АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI, ВЫП. 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ★ 1957

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ZOOLOGICHESKY ZHURNAL

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

1957

ТОМ XXXVI март **ВЫПУСК 3**

СОДЕРЖАНИЕ

Кузнецов В. В. Многолетние изменения биологических свойств некоторых беспозвоночных Белого моря 321
Дас С. М., Сривастава В. К. Количественное исследование пресноводного планктона в рыбоводном озере в Лакхнау (Индия) 328
Родина А. Г. Возможность использования метода меченых атомов для решения вопроса о выборности пищи у водных животных 337
Райков И. Б. Ядерный аппарат и его реорганизация в цикле деления у инфузорий Trachelocerca margaritata (Kahl) и T. dogieli sp. n. (Holotricha) . 344
Боруцкий Е. В. Наземные Isopoda юго-востока Европейской части СССР 360
Рубцов И. А. К биологическому обоснованию системы мероприятий по борьбе с мошками 373
Стебаев И. В. Население прямокрылых насекомых ландшафта главного водораздела северных Ергеней 396
Эдельман Н. М. Пути использования кормовой специализации непарного шелкопряда в целях обоснования профилактических мероприятий . . . 408
Рейнгард Л. В., Горицкая В. В., Забудько-Рейнгард Т. Н. Влияние сплошной обработки помещений препаратом ДДТ, вырубки плавневого леса и метеорологических факторов на изменение численности популяции кровососущих комаров в районе Каховского гидроузла 421
Мартино К. В., Карапеткова М. С. Числовой учет пищевых взаимоотношений у рыб 425
Белопольский Л. О. Некоторые адаптивные особенности размножения морских колониальных птиц в Арктике 432
Наумов Н. П., Шилова С. А., Чабовский В. И. Роль диких позвоночных в природных очагах клещевых энцефалитов 444
Архангельский П. П. По поводу статьи Б. В. Добровольского «О названиях насекомых» 453

(Продолжение на стр. 3 обложки)

Адрес редакции:
Москва Б-64, Подсосенский пер., д. 21,
Издательство Академии наук СССР,
Редакция «Зоологического журнала»

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ БЕЛОГО МОРЯ

В. В. КУЗНЕЦОВ

Зоологический институт АН СССР

Хорошо известно, что в течение последнего столетия произошло резкое сокращение продолжительности жизни и численности беломорской сельди, следствием чего служит неустойчивость и общее падение промысла. Уловы некогда весьма многочисленной сорокской сельди, по существу, потеряли свое практическое значение, а добыча кандалакшской сельди сократилась до минимума. Запрещение лова на нерестилищах ожидаемого эффекта не дало, и объем промысла не только не увеличился, а продолжает сокращаться. Достаточно сказать, что годовой улов сельди с 2 млн. пудов в начале прошлого столетия (Богуслав, 1846) сократился до 120 тыс. пудов (и даже меньше) в настоящее время (Дмитриев, 1946). В отличие от некоторых специалистов, объясняющих это явление лишь неправильным ведением промысла и переловом, мы полагаем, что оно служит результатом естественного процесса развития популяций сельди и других рыб в конкретных условиях Белого моря.

Правильное решение вопроса о причинах угнетенного состояния различных популяций беломорской сельди (в равной мере и о причинах прекращения промысла некоторых других рыб) может дать анализ биологических изменений, происшедших в течение последних десятилетий у таких видов животных с длительным (более 3 лет) жизненным циклом, которые промыслом не эксплуатируются и, следовательно, все изменения численности, ареалов и любых других биологических свойств которых можно с полным основанием считать результатом естественного развития их популяций.

Прежде всего отметим прочно установленный факт: скорость роста и многие другие биологические свойства беломорских беспозвоночных с длительным жизненным циклом в конечном итоге всегда уступают тем, которые можно наблюдать у представителей таких же видов в Баренцевом море (Кузнецов, 1953, 1953а, 1954). Здесь мы попытаемся решить вопрос о том, в какой мере и как изменилась степень угнетенности беломорских беспозвоночных в течение второй половины XIX и первой половины XX столетия.

Табл. 1 показывает некоторые изменения в скорости роста, продолжительности жизни и максимальных размерах тела у четырех видов беломорских моллюсков, происшедшие в течение последних 39—42 лет [1]. Хорошо видно, что в течение этого времени уже ранее существовавшее угнетение биологических свойств моллюсков еще более усилилось. Рассмотрим эту таблицу и попутно сделаем к ней некоторые дополнения.

В конце XIX столетия в районе Соловецких о-вов в значительном количестве добывались двустворчатые моллюски Cardium ciliatum, имевшие

[1] Для сравнения использованы результаты изучения коллекций Зоологического института АН СССР, Ленинградского государственного университета и материалов собственных сборов автора.

раковину длиной до 34,3 *мм* (в возрасте 3+; очевидно, что более старые имели и раковину значительно крупнее, но в нашем распоряжении их не было). В прибрежных водах Онежского залива (в районе устья р. Шуи), на глубине 9—11 *м*, в 1909 г. В. П. Романский за одно траление добыл 23 особи C. ciliatum, среди которых самые крупные имели раковину длиной до 29,3 *мм*, а самые старшие из них достигали возраста 15 +. В 1937 г. обширные сборы З. И. Кобяковой показали, что всюду в прибрежной зоне встречаются лишь единичные особи в возрасте не старше 2+ и не крупнее 8,2 *мм*. В южной части Онежского залива, которая с некоторой натяжкой может быть отнесена к прибрежной зоне, З. И. Кобякова добыла 104 особи; самая крупная из них имела раковину длиной около 27,9 *мм*, а наибольший возраст моллюсков не превышал 14+. Скорость роста C. ciliatum в прибрежной зоне и в южной части Онежского залива на основании изученного материала оказалась в 1937 г. значительно более замедленной по сравнению с тем, что наблюдалось в 1909 г. (табл. 1).

В 70-х годах прошлого столетия Н. П. Вагнер (1885) в Соловецкой бухте и в прилегающем к ней районе находил значительные поселения Serripes grönlandicum с раковиной длиной до 100 *мм*. Такие крупные экземпляры в коллекциях Зоологического института АН СССР отсутствуют, но имеются особи, добытые в конце прошлого столетия в Сорокской губе, с раковиной длиной до 72 *мм*, в возрасте до 18+. Рост такого крупного экземпляра, определенный по годовым кольцам, оказался следующим:

1 год	2 года	3 года	4 года	5 лет	6 лет	7 лет	8 лет
6,5	11,0	15,7	21,6	28,9	35,7	41,5	48,7 *мм*

В. П. Романский в 1911 г. добыл значительное количество особей этого вида в районе устья р. Шуи на глубине около 6 *м*. Наиболее крупные моллюски имели раковину длиной до 32,6 *мм* и возраст до 11+. В обширных сборах З. И. Кобяковой, охвативших в 1937 г. не только район Поморского берега, но и южную часть Онежского залива, оказалось всего лишь 22 особи этого вида, среди которых у самой крупной длина раковины была 9,3 *мм*, а наибольшая продолжительность жизни не превышала 3 +. В 1950 г. в наших сборах по всей акватории Онежского залива S. grönlandicum не встречался вовсе. Скорость его роста в Онежском заливе в 1937 г. оказалась, как это хорошо видно, резко замедленной по сравнению с отмеченной в 1911 г.

Единичные особи S. grönlandicum в настоящее время довольно часто встречаются в Кандалакшском заливе: они отличаются здесь более крупными размерами и большей продолжительностью жизни. Изученные нами экземпляры, добытые различными исследователями за период с 1932 по 1949 г. (всего 23 экз.), имели раковину длиной до 37,3 *мм* и возраст до 6 лет. Скорость их роста оказалась заметно меньшей по сравнению с тем, что имело место у представителей этого вида в конце прошлого столетия в Сорокской губе.

В 1880 г. И. Н. Пущин в северной части Онежского залива находил крупных Cyprina islandica с длиной раковины до 43,4 *мм* и продолжительностью жизни до 17 лет. В сборах А. М. Полилова за 1908 г. имеются пустые раковины этого вида, добытые на глубине 150 *м* (!) в центральной части бассейна (точное местоположение находки 65°37′ с. ш., 37°24′ в. д.); длина этих раковин достигала 47,6 *мм*. В 1909 г. В. П. Романский добыл несколько крупных экземпляров этого вида около губы Гридиной на глубине 6 *м*; самый крупный из них имел раковину длиной 41 *мм* и возраст 9 лет. Наши работы в этом же районе в 1946—1949 гг. и сборы по всей акватории Онежского залива показали, что массовые поселения. C. islandica сохранились к этому времени лишь в узком желобе

Таблица 1

Изменение скорости роста, размеров тела и продолжительности жизни у некоторых видов беломорских моллюсков в течение последних десятилетий

Вид моллюска	Место и время сбора материала	Длина раковины (в *мм*) в возрасте								Колич. изученных особей	Макси-мальный возраст (лет)	Длина раковины самой крупной особи (в *мм*)
		1 года	2 лет	3 лет	4 лет	5 лет	6 лет	7 лет	8 лет			
Cardium ciliatum Fabr.	Онежский залив, около Жужмуйских о-вов, глубина 25—30 *м*, 1908—1911 гг.	3,6	7,3	10,6	13,8	16,9	20,3	22,6	27,2	121	19	32,2
	Там же, 1950 г.	3,5	6,5	9,0	11,5	14,3	16,4	18,4	20,4	101	13	25,4
	Прибрежные воды Онежского залива, глубина 9—22 *м*, 1909 г.	5,1	9,4	13,1	17,2	19,1	21,0	22,5	23,6	23	16	29,6
	Там же, 1937 г.	3,5	4,6	6,8	—	—	—	—	—	4	3	8,2
Serripes grönlandicum (Chemn.)	Прибрежные воды Онежского залива, глубина 6—17 *м*, 1911 г.	5,3	9,2	13,8	16,3	20,5	23,2	26,6	27,9	43	11	32,6
	Там же, 1937 г.	2,9	5,1	6,5	8,5	—	—	—	—	22	4	9,3
	Губы Кандалакшского залива, 1932—1949 гг.	6,2	11,8	18,3	22,9	26,8	31,4	—	—	23	7	37,3
Cyprina islandica L.	Северная часть Онежского залива, глубина 25—30 *м*, 1908—1911 г.	4,8	7,6	12,1	16,2	20,7	24,2	27,2	30,0	15	22	45,2
	Там же, 1950 г.	3,6	5,7	7,8	10,1	12,3	14,6	16,9	19,5	730	17	34,3
	Прибрежные воды Онежского залива глубина 9—22 *м*, 1909 г.	4,6	9,5	13,9	18,7	22,7	26,2	29,2	31,8	7	9	40,9
	Там же, 1937 г.	3,3	5,2	8,3	10,5	13,7	—	—	—	44	5	14,0
Mytilus edulis L.	Прибрежные воды северной части Онежского залива, глубина около 11 *м*, 1911 г.	12,1	23,9	33,9	41,9	49,9	54,7	56,8	57,2	3	8	66,4
	Там же, 1950 г.	6,7	12,5	19,2	24,7	29,6	33,3	36,2	38,4	30	11	45,0
	Около о-ва Кондостров, глубина 10—15 *м*, 1950 г.	7,6	15,3	23,2	29,9	37,4	41,7	45,7	49,1	31	13	64,0
	Устье губы Колежмы, глубина 5—6 *м*, 1950 г.	7,6	14,3	19,9	25,1	29,3	32,3	34,2	36,3	30	11	50,0

к западу от Соловецкого и Жужмуйских о-вов; в районе же губы Гридиной, а в равной мере и вдоль всего Поморского берега уже в 1937 г. среди 44 добытых и изученных особей самые крупные имели раковину длиной не более 14 *мм* и возраст не более 4+.

В табл. 1 мало убедительными кажутся результаты изучения Mytilus edulis. Хотя скорость роста особей сублиторальной популяции в 1911 г. оказалась и большей по сравнению с таковой особей любой сублиторальной популяции в 1950 г., ограниченность материала оставляет некоторое сомнение в достоверности полученного представления. Это сомнение исчезает при сравнении скорости роста наиболее быстро растущих особей (табл. 2).

Таблица 2

Скорость роста (в *мм*) раковины у наиболее быстро растущих особей Mytilus edulis

Годы	Возраст (лет)								Колич. изученных особей
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1911	11,9	30,3	46,8	56,4	60,6	62,5	64,3	66,4	3
1950	10,0	20,5	33,5	42,5	49,0	54,0	58,0	59,5	180

Интересный пример измельчания особей дает брюхоногий моллюск Neptunea despecta (L.). В 1895 г. Н. М. Книпович (1896) добыл живых моллюсков на глубине 13—14 саженей около дер. Кашкаренцы; раковина их достигала высоты 118,7 *мм*. При работе в южной части Онежского залива в 1950 г. нами были добыты пустые, в значительной мере разрушенные, раковины этого вида, имевшие в высоту до 95—100 *мм*; живые же особи в настоящее время в Белом море не бывают крупнее 61 *мм* (в возрасте 26 лет).

В сборах В. П. Романского в 1908 г. в средней части Онежского залива на глубине 24 *м* оказалось значительное количество Rhynchonella psittacea Chemn. Длина раковины наиболее крупных особей была здесь до 20,2 *мм*, а возраст достигал 12+. В наших сборах в этом же месте в 1950 г. самые крупные особи имели раковину длиной не более 17,6 *мм*, а продолжительность их жизни не превышала 10+.

Подобные же изменения можно проследить на примере усоногих раков. В начале текущего столетия одиночные особи Verruca stromia (O. Müll.) в северной части Онежского залива имели диаметр основания до 8,5 *мм*, тогда как в 1950 г. экземпляры крупнее 7,0 *мм* не встречались. Максимальная плотность поселения в первом случае достигала 800—900 особей на каждые 100 *см*^{2} субстрата, а во втором — не превышала 250—280.

В 1891 г. Н. М. Книпович около Соловецкого о-ва добыл нескольких особей Balanus balanus (L.) размером до 4697 *мм*^{3} (диаметр основания — 31,4 *мм*, диаметр вершины — 13,3 *мм*, высота — 22,7 *мм*). В наших сборах 1950 г., охвативших всю акваторию Онежского залива, самые крупные особи имели размер только 3206 *мм*^{3}, а максимальная продолжительность жизни их не превышала 13 лет.

В 1889 г. В. А. Фаусек обнаружил в прибрежной зоне Кандалакшского залива многоярусные поселения Balanus crenatus Brug. на раковинах мидий. Особи располагались друг на друге в три-четыре яруса, предельный их возраст достигал 8 лет, а размер — 797 *мм*^{3} (диаметр основания — 10,2 *мм*, диаметр вершины — 7,0 *мм*, высота — 13,6 *мм*). В 1908 г. В. П. Романский обнаружил значительные поселения этого вида (в два-три яруса) в северной части Онежского залива. Животные прикреплялись к раковинам мидий; самые старшие из них имели возраст 12 лет, а

самые крупные были размером до 1147 *мм*³ (диаметр основания — 10,4 *мм*, диаметр вершины — 8,4 *мм*, высота — 15,0 *мм*). Годовые кольца на наружной поверхности домиков были очень резко выражены, и самая поверхность домиков, даже у самых старших особей, была в хорошей сохранности. В 1946—1952 гг. в Онежском и Кандалакшском заливах на мелких камнях и на раковинах моллюсков особи этого вида оказались довольно широко распространенными (особенно в Онежском заливе), но образующими только однорядные поселения. Характерных для конца прошлого столетия многоярусных поселений не обнаружено; в настоящее время такие поселения чрезвычайно широко распространены только в Горле. Размер домиков в бассейне и заливах Белого моря за время наших исследований не превышал 300—400 *мм*³; размер подавляющего большинства из них был не более 100 *мм*³. Наружная поверхность домиков чаще всего оказывалась разрушенной настолько, что определение возраста становилось невозможным. Возраст, определенный по небольшому количеству особей, не превышал 4—6 лет.

На многих примерах можно видеть, что в течение последнего времени некоторые виды беспозвоночных исчезли из фауны Белого моря.

В 1860 г. Н. Я. Данилевский около Соловецкого о-ва добыл 2 экз. Scalpellum strömi M. Sars. Весьма возможно, что уже тогда этот вид доживал здесь свои «последние дни», так как в последующие годы его никто не находил. В настоящее время он известен в Баренцевом море, где заходит на восток не далее Териберки. В 70-х годах прошлого столетия братья Аубель (H. u. C. Aubel, 1875), находили в Белом море Cardium edule L., который позже никем не найден. Уже С. М. Герценштейн (1885) считал это указание братьев Аубель ошибкой. В связи с этим заметим, что в постплиоценовых отложениях C. edule является одним из обычнейших представителей беломорской фауны (точнее говоря, водоема, существовавшего на месте современного Белого моря) (Книпович, 1900).

В середине прошлого столетия К. И. Гревинг добыл в Белом море крупный экземпляр Lithodes maja (L.) (Макаров, 1938); представители этого вида с тех пор здесь не встречались. С. М. Герценштейн (1885) в конце прошлого столетия указывал, что он сам собирал Purpura lapillus (L.) на литорали Трех Островов в Горле Белого моря. В настоящее время этот вид образует массовые поселения на литорали Восточного Мурмана, но восточнее о-ва Большой Харлов не идет. К вымирающим (или практически уже вымершим?) видам в Белом море следует отнести и Mya truncata L. В постплиоценовых отложениях на берегах Белого моря этот вид обычен (Книпович, 1900); в конце прошлого столетия молодые и взрослые особи довольно часто встречались на глубинах 5—24 футов (Книпович, 1896); в 20-х годах текущего столетия К. М. Дерюгину (1928) удавалось находить уже только молодых особей на глубинах 33—72 *м*. В наших сборах в течение 1946—1952 гг. M. truncata в Белом море не обнаружена.

В конце прошлого столетия С. М. Герценштейн (1885) добывал в Белом море пустые раковины моллюсков Venus fluctuosa Gould и Ponopea norvegica Speng. С тех пор ни остатков раковин, ни тем более живых особей этих видов не обнаружено. Весьма возможно, что сравнительно недавно оба эти вида входили в состав фауны Белого моря, но с изменением условий существования в нем вымерли.

Приведенный здесь фактический материал, касающийся различных видов беспозвоночных, показывает, что естественные процессы развития популяций в Белом море, без всякого воздействия промысла, в течение последних десятилетий привели к: а) сокращению ареалов, б) замедлению роста в тех местах, где эти виды еще сохранились, в) уменьшению продолжительности жизни, г) измельчанию особей и, наконец, д) исчезновению из беломорской фауны ряда видов, имеющихся в настоящее

время в Баренцевом море и живших еще сравнительно недавно в Белом море.

Иными словами, с этими видами беспозвоночных произошло то же самое, что значительно ранее было отмечено для некоторых рыб (в частности сельди) и объяснено губительным действием промысла. Рассмотренные здесь факты дают основание считать, что измельчание, снижение численности и сокращение продолжительности жизни беломорской сельди вполне может быть объяснено естественным ходом развития ее популяций. Если влияние промысла в этом случае и имело место, то было второстепенным фактором, лишь незначительно дополняющим непрерывно идущий процесс все возрастающего угнетения беломорских представителей видов с длительным жизненным циклом. Именно поэтому всякого рода запретные мероприятия до сих пор не оказали и не могут оказать в какой-либо мере заметного и устойчивого влияния на промысловую численность беломорской сельди.

По нашему мнению, возрастающее угнетение представителей видов с длительным жизненным циклом в Белом море обусловлено двумя комплексами причин.

1. Происходит все усиливающаяся изоляция Белого моря от Баренцева, на что указывал еще Ф. Ф. Яржинский (1873) в конце прошлого столетия. Ослабление связи с Баренцевым морем, в свою очередь, вызывает увеличение амплитуды сезонных колебаний многих факторов внешней среды (особенно температуры и солености), что оказывается неблагоприятным для жизнедеятельности животных (Кузнецов, 1953).

2. Накопление в самом водоеме осадочного материала, особенно органического происхождения, вызывает усиление дефицита кислорода в зимне-весенний период, что служит еще одним неблагоприятно действующим фактором. Понятно, что увеличение количества осадочного материала вызывает и нарастание кислородного дефицита, а следовательно, и все более возрастающее угнетение животной жизни.

Интересно, что для Аральского моря подобное же явление возрастающей угнетенности водных животных было в свое время указано В. Н. Беклемишевым (1922, 1923), считавшим причиной его изменение состава растворенных в воде солей под влиянием изоляции и материкового стока.

Таким образом, усилившееся в течение последнего столетия угнетение в Белом море видов с длительным жизненным циклом не может считаться чем-то исключительным, свойственным только этому водоему. Возможно, что подобные процессы являются нормальными для большинства изолированных и полуизолированных морских водоемов с обширным материковым стоком.

Литература

Беклемишев В. Н., 1922. Новые данные о фауне Аральского моря, Русск. гидробиол журн., т. 1, № 9—10. — 1923. О некоторых видах прибрежных биоценозов Арала. Изв. Биол. ин-та Пермск. ун-та, т. 1, № 9—10.

Богуслав И., 1846. Взгляд на беломорские промысла и предположения об их устройстве, Тр. Вольно-эконом. об-ва, т. 3.

Вагнер Н., 1885. Беспозвоночные Белого моря, СПб.

Герценштейн С. М., 1885. Материалы к фауне Мурманского берега и Белого моря, Тр. СПб. об-ва естествоиспыт., т. 16.

Дерюгин К. М., 1928. Фауна Белого моря и условия ее существования, Иссл. морей СССР, № 7—8.

Дмитриев Н. Я., 1946. Биология и промысел сельди в Белом море, Пищепромиздат.

Книпович Н. М., 1896. Eine zoologische Excursion im Nordwestlichen Theile des Weissen Meers in Sommer 1885, Ежегодн. Зоол. музея Академии наук. — 1900. Zur Kenntniss der geologischen Geschichte der Fauna des Weissen und des Murman-Meeres, Тр. Русск. минерал. об-ва, 2-я серия, т. 38, № 1.

Кузнецов В. В., 1953. О путях повышения рыбопромысловой продуктивности Белого моря, Тр. конференции по вопросам рыбн. хоз-ва, М.—1953а. Влияние колебаний факторов внешней среды на некоторые биологические процессы у морских бес-

позвоночных, Журн. общ. биол., т. 14, № 6. — 1954. Биологические особенности беломорской фауны, Вопросы ихтиол., вып. 2.
Макаров В. В., 1938. Ракообразные, Фауна СССР, т. 10, вып. 3.
Яржинский Ф. Ф., 1873. Факты и индукции в пользу теории Ловена, Знание, кн. I.
Aubel (Hermann und Carl), 1875. Ein Polarsommer. Reise nach Lappland und Kanin, Leipzig.

PERENNIAL CHANGES OF BIOLOGICAL PROPERTIES IN SOME OF THE INVERTEBRATES OF THE WHITE SEA

V. V. KUZNETSOV

Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

The facts concerning different invertebrate species (mainly, Lamellibranchia and Cirripedia) are presented in the paper. This material proves that the natural process of the population development of these animals in the White Sea, without the interference of the trade, gave rise to the following phenomena during the last century: a) reducing of the range; b) slowing down of the growth in the habitats where the above species are still preserved; c) longevity decrease; d) degeneration of the specimens and, at last, disappearance of some species from the White Sea fauna, which are still to be found in the Barents Sea, and which relatively recently occurred in the White Sea.

The invertebrate species under study possessing a longtermed life cycle underwent the same phenomena which was previously observed in some commercial fishes (in particular, in herring), and attributed to the adverse influence of the unrational fishery. The facts analysed led the author to the conclusion that the population and longevity decrease of the White Sea herring may be due to the natural developmental course of its populations. The influence of the fishery, if present, was only of a minor importance.

The depression of the species possessing a longtermed life cycle in the White Sea is, in the author's opinion, due to the two sets of causes:

1. Shallowing of the Mouth in the White Sea strengthens the isolation of the White Sea from the Atlantic and makes its hydrological regime more continental, which is exhibited in the increase of the seasonal fluctuation amplitude of many environmental factors (particularly, of temperature and salinity). These phenomena adversely affect the animal activity.

2. The accumulation of sedimentary material containing a large quantity of organic remains in the water reservoir itself, particularly in its littoral zone, gives rise to the increase of the oxygen deficiency during winter and spring, thus being one more factor which depresses the animal life in the White Sea.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕСНОВОДНОГО ПЛАНКТОНА В РЫБОВОДНОМ ОЗЕРЕ В ЛАКХНАУ (ИНДИЯ)

С. М. ДАС, В. К. СРИВАСТАВА

Университет в Лакхнау (Индия)

Введение

Во время изучения планктона пресноводных водоемов в Уттар-Прадеш [1] мы обнаружили заметные колебания его объема и процентного состава отдельных его компонентов в рыбоводном озере в Лакхнау. Почти все работы по планктону в Индии были посвящены морскому планктону, который исследовали главные образом Эйар и К. и М. Менон (R. G. Aiyar, K. S. Menon, M. G. K. Menon, 1936), Менон (K. S. Menon, 1931), Бол и Предхан (D. V. Bal, L. B. Pradhan, 1945), Чайдембарам и Менон (K. Chidambaram, M. D. Menon, 1945), Чекко (P. I. Chacko, 1950), Джордж (P. C. George, 1953) и Рагху Прасад (Raghu Prasad, 1954). Прути (H. S. Pruthi, 1933) провел несколько экологических исследований фауны соленых вод в Кхьюра — Горге, в зоне засоленности Пенджаба. Хотя Сьюэлл (R. B. S. Sewell, 1934) и Прути (H. S. Pruthi, 1933a) изучали экологию некоторых пресноводных организмов в бассейне Индийского музея в Калькутте, а Ганапати (S. V. Ganapati, 1943) провел некоторые наблюдения по экологии организмов в садовом пруду, они не привели ни количественных данных, ни данных, касающихся колебаний объема планктона и периодов его максимальной продукции. Насколько нам известно, по пресноводному планктону в Индии вообще и в Уттар-Прадеш в частности имеется лишь незначительное количество данных.

Материал и методика

С июля 1954 г. по июнь 1955 г. мы проводили регулярные еженедельные ловы планктона при помощи 0,5-метровой планктонной сетки Нансена из газа со 120 ячеями. Всегда проводился один стандартный горизонтальный лов, ранним утром. Пробы просматривались в лаборатории под бинокулярным микроскопом для предварительного определения живых организмов, после чего фиксировались 5%-ным формалином. Общий объем планктона определялся стандартным методом. Каждая проба сохранялась изолированно. Для последующих количественных исследований мы брали широкогорлой пипеткой часть пробы, предварительно доведенной до определенного объема, помещали ее на счетное стекло и под бинокулярным микроскопом производили подсчет организмов. Таким путем определялся процентный состав компонентов планктона.

Изменения объема планктона

В 1954 г. общий объем планктона, увеличившийся в период муссонов, достиг максимума в июле, составляя около 75 $см^3$ в пробе (главным образом за счет Volvox) (S. M. Das a. V. K. Srivastava, 1955). В августе объем

[1] Старший из авторов — С. М. Дас — благодарит Научно-исследовательский комитет Правительства Уттар-Прадеш за помощь в виде стипендии, покрывшей все расходы по исследованиям.

уменьшился до 60,9 *см*^{3}, а в сентябре резко упал (осеннее падение) — до 10 *см*^{3}. В октябре-ноябре объем не изменялся заметным образом, осенний минимум в октябре составлял около 9 *см*^{3} в пробе. Но в декабре наблюдалось увеличение объема, благодаря зимнему росту фитопланктона, до 21 *см*^{3}. В январе 1955 г. объем планктона дал дальнейший подъем до 44,7 *см*^{3} и в феврале достиг второго максимума — около 99,8 *см*^{3}. Этот весенний пик обусловливается главным образом «цветением» Myxophyceae. В марте было установлено небольшое снижение объема — до 85,3 *см*^{3}, но с апреля начался резкий весенний спад, в этом месяце объем планктона понизился до 35 *см*^{3}, а в мае — приблизительно до 15,3 *см*^{3}. В июне наблюдался второй летний минимум, когда объем доходил до 8,25 *см*^{3} в пробе. За ним опять-таки последовал муссонный пик в июле 1955 г. Изменения объема планктона указаны на рис. 1.

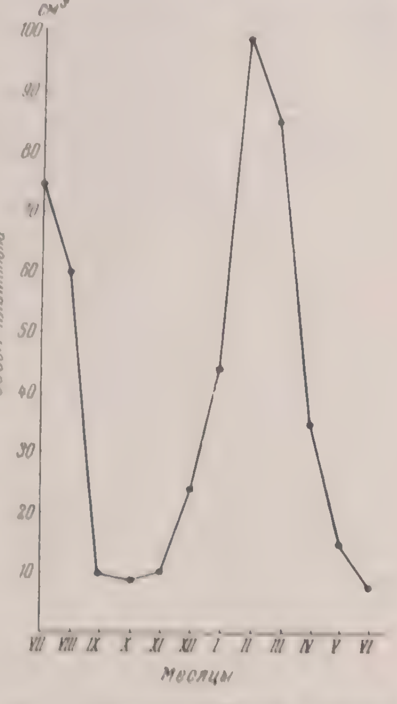


Рис. 1. Изменения объема планктона в течение года (с июля 1954 г. по июнь 1955 г.)

Основные компоненты планктона

В июле основную массу проб планктона (примерно 83,5%) составляли Volvox carteri и V. africanus на всех стадиях жизненного цикла, окрашивавшие воду в светло-зеленый цвет. Copepoda занимали в пробах около 10% (главным образом циклопы и Diaptomus), тогда как на долю личинок ракообразных приходилось около 4%. В состав планктона входили также коловратки и несколько видов диатомовых водорослей.

В августе количество Volvox удерживалось примерно на уровне 8%, а процент веслоногих возрос до 13, но личинки ракообразных составляли всего 3%, а коловратки — около 1%.

В сентябре количество Volvox внезапно упало примерно до 9,5%, зато соответственно повысилась численность Copepoda, которые в это время составляли 50,9%; это падение количества Volvox было, без сомнения, обусловлено поеданием их веслоногими. Ветвистоусые (Daphnia, Bosmina, Ceriodaphnia) составляли 13,9%, тогда как личинки ракообразных дали заметный прирост и достигли 16,3%. Коловратки и личинки насекомых, представленные стрекозами (Anisoptera и Zygoptera) и поденками, составляли около 5 и 3,2%, тогда как количество статобластов мшанок равнялось 1,2% всего населения.

В октябре количество Volvox было минимальным, составляя всего 3,5%, а у ветвистоусых возросло до 28,3%. Процент веслоногих не уменьшился и был равным 31,2, а число личинок насекомых достигло высокого уровня — 23,7%. Коловратки составляли около 6,3%, тогда как процент личинок ракообразных снизился до 5,7, а статобласты мшанок сохранились в количестве 1,3%.

В ноябре Volvox были малочисленны — около 3,5%, но число ветвистоусых все еще возрастало и дошло до 16,1%. Веслоногих было 34,8%, число личинок насекомых снизилось примерно до 9,1%, коловраток — до 3%, а личинок ракообразных — до 3,5%.

В декабре Volvox отсутствовали, ветвистоусые достигли своего макси-

мума — 61%, количество веслоногих уменьшилось до 24%, а личинок насекомых — до 8,5%. Процент коловраток тоже снизился до 2,5, но личинки ракообразных составляли по-прежнему 3,8%, а водяные клещи — около 0,2%.

В январе пробы планктона состояли на 32,8% из ветвистоусых и на 10,8% — из веслоногих. Количество личинок насекомых возросло до 12,5%, в то время как число личинок ракообразных снизилось до незначительной величины — 0,8%. Процент коловраток был обычным — около 2,5, а процент водяных клещей и креветок равнялся соответственно 0,9 и 0,2. Мелкие моллюски также составляли около 0,5%. В этом месяце наблюдалось быстрое развитие Myxophyceae (колонии Gloeotrichia), составлявших около 21,4%. На долю нитчатых водорослей приходилось 6,9%, а диатомовых и десмидиевых — 10,2%.

В феврале количество ветвистоусых снизилось до 13,5%, хотя число веслоногих сохранялось на том же уровне — около 10,4%. Коловратки и моллюски составляли около 2,8 и 1,1%. Процент личинок насекомых снизился до 8,0, а процент личинок ракообразных остался прежним — 3. Количество «цветущих» Myxophyceae достигло своего максимума (около 35,2%), процент нитчатых водорослей возрос до 11,5, а диатомовых и десмидиевых — до 14,5.

В марте процент ветвистоусых был приблизительно на прежнем уровне — около 16, но процент веслоногих возрос до 13,6. Личинки насекомых и ракообразных составляли 11,8 и 3,8%, тогда как количество коловраток сохранялось на уровне 3,0%. Отмечалось снижение процента колоний Gloeotrichia (Myxophyceae) — до 13,0, но нитчатые водоросли достигли своего максимума — 29,6%; количество диатомовых и десмидиевых снизилось до 9,2%.

В апреле процент ветвистоусых упал до 8,5, но количество веслоногих достигло второго максимума, составив около 44,3%. Появились Ostracoda, достигавшие около 9%. Отмечался дальнейший подъем численности личинок ракообразных, достигших 6,2%, а количество личинок насекомых снизилось до 8,0%. Коловраток было около 5,5%, креветок и моллюсков — соответственно 0,7 и 0,9%. Количество водорослей уменьшилось и дальше в течение этого месяца; Gloeotrichia дали резкое снижение — до незначительного процента, нитчатые водоросли составляли 10,2%, а диатомовые и десмидиевые — около 6,7%.

В мае ветвистоусые были малочисленны — всего около 1,3%, веслоногие занимали в пробах 29%, в то время как Ostracoda увеличились в количестве и составляли около 26,5%. Число личинок ракообразных резко возросло — до 31,2%, а личинки насекомых исчезли, так как большинство из них уже перешло в стадию взрослых насекомых. Процент коловраток сохранялся на уровне 5,5, креветок было около 0,8%. Количество диатомовых и десмидиевых понизилось до 4,6%.

В июне число ветвистоусых было незначительным, а личинки насекомых полностью отсутствовали. Процент веслоногих был равен 35,4,Ostracoda — около 22,7. Личинки ракообразных занимали в пробах 18,9; число коловраток существенно возросло, достигнув 14,20%. Креветок было 0,80%, а диатомовых и десмидиевых — около 8%,

Изменения состава планктона по месяцам представлены на рис. 2 и 3.

Обсуждение материала

Наши наблюдения показали, что общий объем планктона возрастал в период муссонов и достигал максимума в июле вследствие изобилия Volvox. За этим максимумом в сентябре последовал осенний спад, приведший к осеннему минимуму в ноябре. Затем отмечался зимний рост — в декабре и январе, пока объем планктона не достиг весеннего максимума, обусловленного сильным «цветением» водорослей (Myxophyceae) в

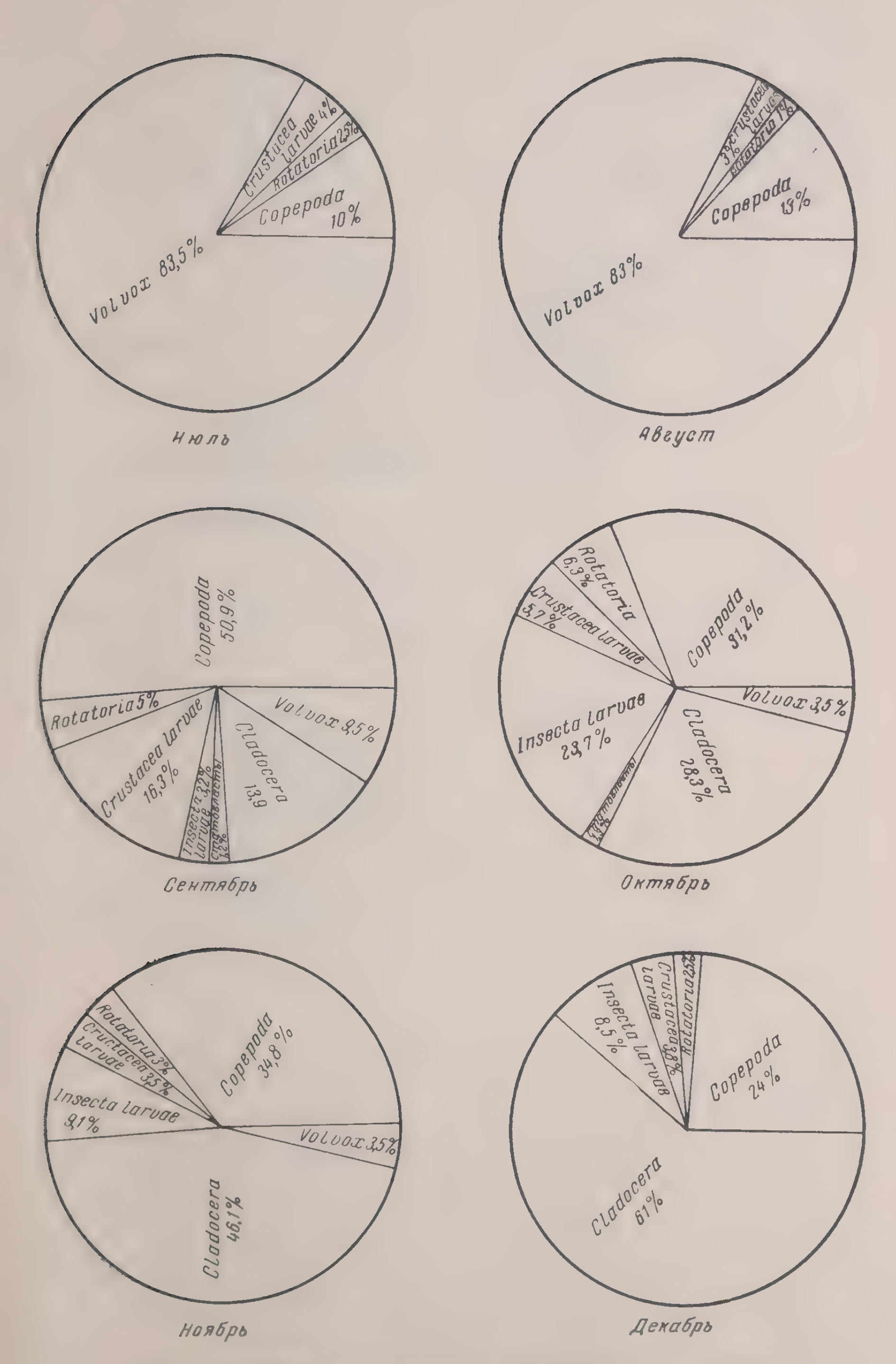


Рис. 2. Процентный состав планктона с июля по декабрь 1954 г.

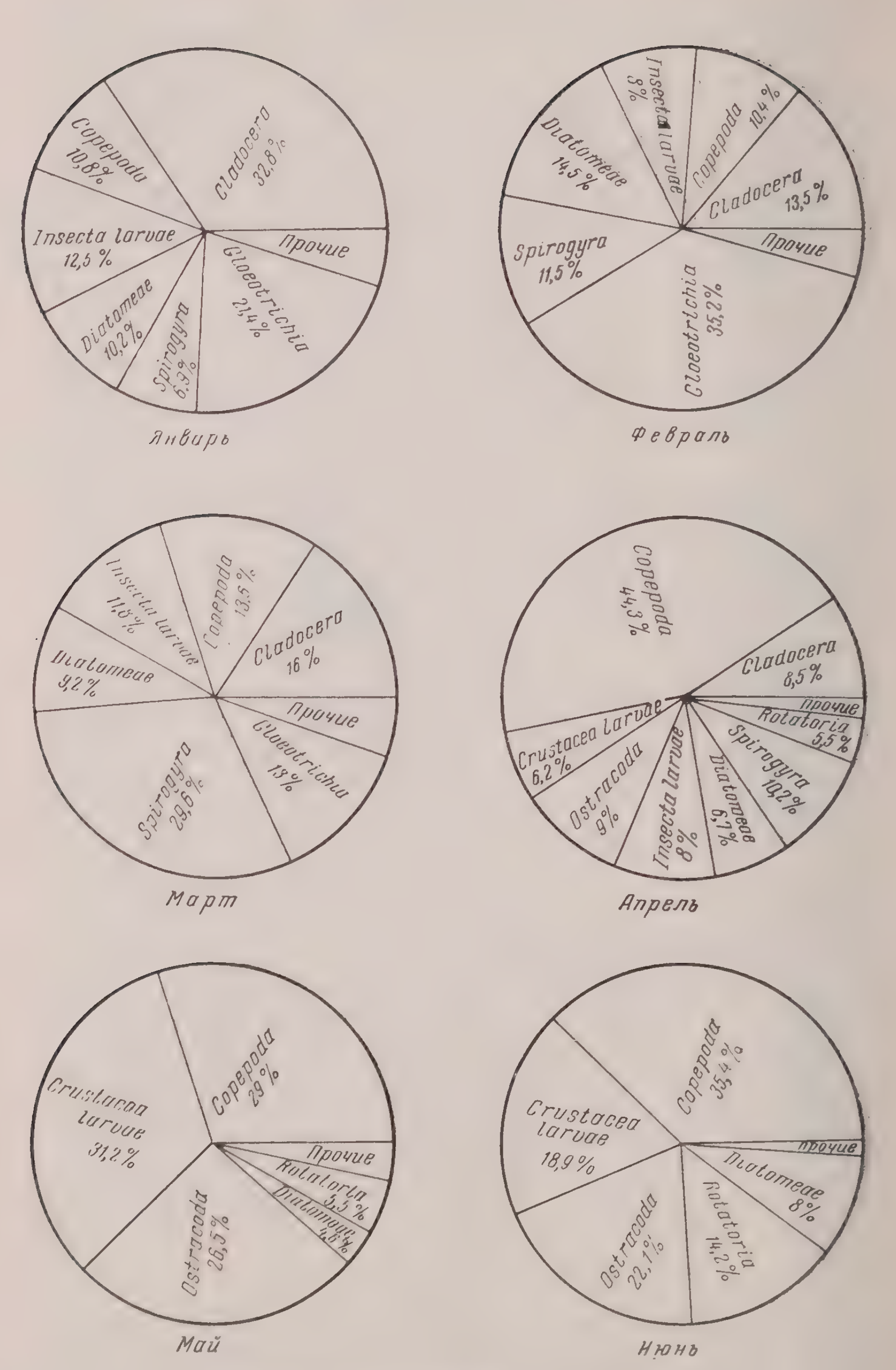


Рис. 3. Процентный состав планктона с января по июнь 1955 г.

феврале. За этим максимумом шло летнее уменьшение объема в течение марта, апреля и мая, после чего последовал летний минимум в июне. Таким образом, в течение года имелось два максимума роста: один — в сезон муссонов, другой — в весенний период.

Колебания численности (в процентах) основных компонентов планктона показаны на рис. 4.

З о о п л а н к т о н. Веслоногие, представленные в основном различными видами циклопов и Diaptomus, составляли небольшой процент в июле,

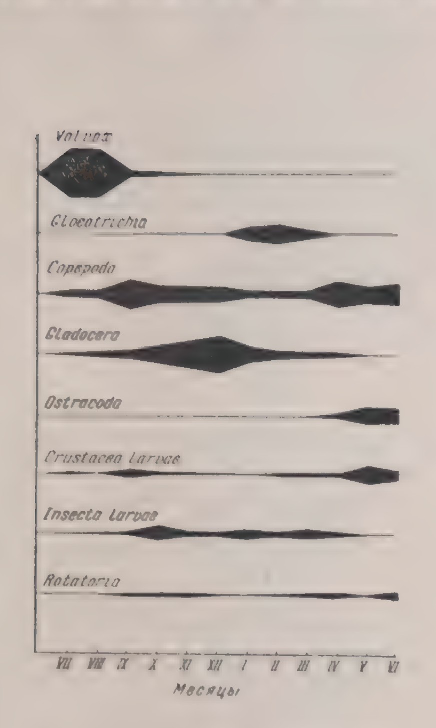


Рис. 4. Гистограмма количественных колебаний основных компонентов планктона с июля 1954 г. по июнь 1955 г.

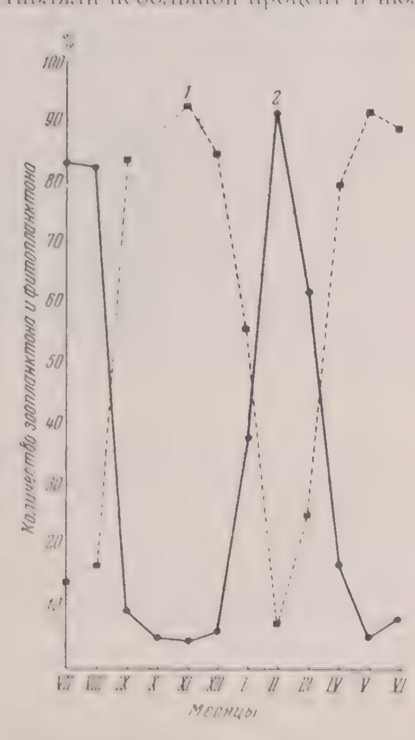


Рис. 5. График, отображающий обратную корреляцию между зоо- и фитопланктоном в течение года (с июля 1954 г. по июнь 1955 г.)

1 — зоопланктон, 2 — фитопланктон

а своего первого максимума достигли в сентябре. Позже количество их уменьшилось, снизилось до минимума в январе, после чего последовало постепенное повышение процента в последующие месяцы, закончившееся вторым максимумом в апреле. Число ветвистоусых (Daphnia, Bosmina и Ceriodaphnia) было невелико в июле и августе, возросло в сентябре и достигло максимума в декабре, после чего постепенно уменьшилось до минимума в мае. Личинки ракообразных (науплиусы и метанауплиусы) были обычны на протяжении всего года, но обнаруживали заметный количественный рост в мае и июне. Личинки насекомых, представленные главным образом стрекозами (Anisoptera и Zygoptera) и поденками, были обычны в течение всего года, за исключением мая и июня; максимального процента они достигли в октябре. Коловратки были обычным компонентом проб планктона, с максимумом в июне. Креветки появились в январе, но наивысшей их численность была в апреле и июне. Статобласты мшанок были обычны в пробах в сентябре и октябре, а зеленые клещи попадались в декабре и в январе. Мелкие моллюски составляли небольшой процент в пробах планктона в январе, феврале и апреле

Фитопланктон. Фитопланктон достиг максимального развития в июле за счет «цветения» вольвокса, придававшего зеленоватый оттенок воде озера. Этот максимум фитопланктона связан с периодом муссонов. После него количество водорослей значительно уменьшилось, но с декабря снова отмечалось постепенное увеличение объема фитопланктона, пока он, наконец, не достиг второго максимума в феврале. Этот весенний максимум фитопланктона происходил главным образом за счет сильного «цветения» Myxophyceae (Gloeotrichia), которое придавало синевато-зеленый цвет воде водоема. Избыточный рост Myxophyceae зимой сопровождался изобилием Spirogyra (Chlorophyceae), Closterium, Cosmarium (Desmidiaceae), Frustulia, Fragilaria, Navicula, Synedra и Tabellaria (Bacillariaceae).

Указанные данные приводят нас к выводу, что фитопланктон имеет два максимума развития в течение года, во время которых масса зоопланктона снижается до мининума; и, наоборот, зоопланктон достигает своего максимума, когда количество фитопланктона минимально. Таким образом, количественные изменения фитопланктона, по-видимому, обратно пропорциональны таковым зоопланктона в одном и том же водоеме в течение года (рис. 5). Эта ясно выраженная корреляция между фито- и зоопланктоном наблюдается, насколько нам известно, для пресноводного плактона в Индии впервые.

Выводы

1. Настоящее исследование, основанное на регулярном еженедельном количественном изучении планктона в рыбоводном озере в Лакхнау (Индия), показывает, что между количеством зоо- и фитопланктона наблюдается в течение года обратная корреляция.

2. Отдельные компоненты планктона обнаруживают значительные колебания в своем процентном составе.

3. На протяжении года можно выделить периоды преобладания каждой отдельной группы: июль и август можно определить как период максимального развития Volvox; сентябрь, октябрь и ноябрь — это период веслоногих, декабрь и январь характеризуются обилием ветвистоусых, январь — март являются периодом цветения Myxophyceae, при одновременном изобилии диатомовых, период апрель — июнь характеризуется возрастанием продукции Ostracoda и личинок ракообразных. Коловратки являются постоянным компонентом планктона в течение всего года; креветки и личинки насекомых имеют максимумы в различные периоды.

4. Впервые для пресноводных бассейнов Индии показано наличие двух различных максимумов планктона: первого — в сезон муссонов и второго — в весенний период.

5. Отмечено, что «цветение» водорослей, столь обычное для пресных вод Индии, совпадает с периодами максимального объема планктона.

Литература

Aiyar R. G., Menon K. S. a. Menon M. G. K., 1936. Plankton records for the years 1929—30, J. Madras Univ., vol. 8.

Alikunhi K. H., Ganapati S. V. a Thivy F., 1948. Limnology of the Ootacamund lake, Nilgiris, II. Summer conditions. Proc. 35 th. Indian Sci. Cong. Ass., Calcutta, Pt. III, Abstracts.

Andre S. A., 1926. Sur le plankton du Rhone, Revue d'Hydrol., 3.

Bal D. V. a. Pradhan L. B., 1945. A preliminary note on the plankton of Bombay harbour, Curr. Sci., vol. 14.

Bhimachar B. S. a. George P. C., 1950. Abrupt setbacks in the fisheries of Malabar and Kanara Coasts and red water phenomenon as their probable cause, Proc. Ind. Acad. Sci., vol. 31, No. 6.

Birge E. A., 1897. Plankton studies on lake Mendota, II, Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts. a. Letters, II.
Brehm V., 1950. Contributions to the freshwater fauna of India, Pt. I, II, Rec. Ind. Mus., vol. XLVIII.
Chacko P. I., 1950. Marine plankton from waters around the Krusadai Island, Proc. Ind. Acad. Sci., vol. XXXI, No. 3.
Chidambaram K. a. Menon M. D., 1945. The correlation of the west coast fisheries with plankton and certain oceanographical factors, Proc. Ind. Acad. Sci., vol. 22.
Das S. M. a. Srivastava V. K., 1955. Flowering of Volvox in a freshwater lake in Lucknow, India, Gurr. Sci., 24.
Eddy S., 1932. The plankton of Sangamon River in the summer of 1929, Bull. Ill. St. Nat. Hist. Surv., 19(5). — 1930. The plankton of Reelfoot lake, Tennesse, Trans. Amer. Micr. Soc. Menasha.
Ganapati S. V., 1943. An ecological study of a garden pond containing abundant zooplankton, Proc. Ind. Acad. Sci., 17(2).
Ganapati S. V. a. Chacko P. I., 1951. Investigations on plankton production in ponds of Chetput fish farm Madras, Proc. Int. Assoc. Theor. a. Applied Limnol., 11.
Garnet W. J., 1953. Freshwater microscopy, Constable and Co., London.
George P. C., 1953. The marine plankton of coastal waters of Calicut with observations on the hydrological conditions, J. Zool. Soc. India, vol. 5, No. 76 107.
Gonzalves E. A., 1947. Variation in the seasonal composition of phytoplankton of Bombay harbour, Curr. Sci., vol. 16.
Hora S. L., 1930. Ecology, bionomics and evolution of torrential fauna, with special reference to organs of attachment, Philos. Trans. Roy. Soc. London, 218B, 454.
Hornell J. a. Nayudu M. P., 1923. A contribution to the life history of the Indian sardine with note on plankton of Madras Coasts, Madras. Fish. Bull., vol. 17.
Indian Council of Agricultural Research-Madras Rural Piscicultural Scheme, Progress. Rept. April 1950—March 1951
Kofoid C. A., 1908. The plankton of the Illinois River 1894—1899, Bull. Ill. Lab. of Nat. Hist., Art. II, 6.
Menon K. S., 1931. A preliminary account of Madras plankton, Rec. Ind. Mus., 33(4).
Menon M. A. S., 1945. The observations on the seasonal distribution of the plankton of Trivandrum coast, Proc. Ind. Acad. Sci., 22(2).
Needham J. G. a. Needham P. R., 1938. Guide to the study of freshwater biology, Ithaca, N. Y. Comstock. Publ. Co.
Pruthi H. S., 1933. An ecological study of fauna of the Khewra Gorge and some other salt waters in Salt Range Punjab, Rec. Ind. Mus., vol. XXXV. — 1933a. Studies on the bionomics of freshwaters in India. I. Seasonal changes in the physical and chemical conditions of waters of the tank in the Indian Museum compound, Int. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 28 (1/2).
Raghu Prasad a. Jayaraman R., 1954. Plankton and hydrological conditions associated with swarming of Noctiluca, Proc. Ind. Acad. Sci., 49(2).
Roy H. K., 1952. Water microscopy, Sci. a. Culture, 18(5).
Sewell R. B. S., 1913. Notes on plankton from the Chilka lake, Rec. Ind. Mus., vol. IX. — 1934. Studies on the bionomics of freshwaters in India, II, Int. Rev. Ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 31 (3/4).
Subrahmanyan R., 1946. A systematic account of the marine plankton diatoms of the Madras Coast, Proc. Ind Acad. Sci., vol. 24.
Ward H. B. a. Whipple G. C., 1945. Freshwater biology, John Willy a. Sons Inc., N. Y.
Welch P. S., 1935. Limnology, McGraw Hill, N. Y. — 1948. Limnological methods, McGraw Hill, N. Y.

QUANTITATIVE STUDIES ON FRESHWATER PLANKTON OF A FISH-LAKE IN INDIA

S. M. DAS, V. K. SRIVASTAVA

Lucknow University (India)

Summary

The present study based on regular weekly quantitative examination of plankton from a fish lake in Lucknow, India, reveals that there is an inverse correlation between the amount of zooplankton and phytoplankton during the year.

The individual components of the plankton show marked fluctuations in their percentage composition.

The entire year can be divided into various dominant periods of each particular group: July and August can be designated as the Volvox period; September, October and November constitute the Copepod period; December and January are characterised by abundance of Cladocera; January to March is the blooming period of Myxophyceae along with the abundance of diatoms; April to June is characterised by an increase in the production of Ostracods and Crustacean larvae; Rotifera were regular components of the plankton throughout the year while shrimps and insect larvae were also represented with different peak periods.

This is the first time that two definite plankton peaks have been demonstrated in a fresh water body in India. The peaks are in monsoon and spring seasons.

Algal blooms, so common in Indian fresh waters, have been observed to coincide with the peak periods of plankton volume.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА МЕЧЕНЫХ АТОМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСА О ВЫБОРНОСТИ ПИЩИ У ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

А. Г. РОДИНА

Зоологический институт АН СССР

Вопрос о пищевой избирательности у водных животных до настоящего времени остается нерешенным. Одни авторы считают, что водные животные не обладают способностью выбирать пищу [В. М. Рылов (1930) — в отношении фильтраторов, Н. Н. Липина (1928) и А. А. Черновский (1949) — в отношении личинок тендипедид]. Другие приходят к выводу, что у различных групп водных животных существует избирательное отношение к пище, частицы которой по форме и по размерам одинаковы или близки [Горбунов, 1953; Бородич (цит. по Константинову, 1954); G. Mac Ginitie, 1939, 1939a, и др.].

Новый, весьма тонкий, метод меченых атомов позволяет выяснить многие вопросы питания, решение которых раньше наталкивалось на методические трудности при постановке эксперимента. Метод меченых атомов дает возможность проследить не только поглощение корма и интенсивность этого процесса, но и все сложные превращения питательных веществ, происходящие в организме животных.

Целью настоящей работы являлось выяснение возможности применения указанного метода для экспериментов по избирательности питания водных животных. Этот метод позволяет использовать не грубо отличающиеся от естественного корма частицы, как, например, частицы стекла или асбеста, которые ранее применялись некоторыми исследователями, а различные виды натурального корма, меченные изотопом. Данная работа базируется на итогах ранее проведенных нами исследований по использованию в пищу водными животными бактерий, различном пищевом значении разных видов (Родина, 1940, 1948, 1948а, 1949, 1954) и выясненном рядом авторов (L. W. Labaw, V. M. Mosley, R. Wiskoff, 1950; P. Bonét-Maury et A. Deysine, 1953, и др.) явлении прочного связывания фосфора в клетках бактерий. Это положение подтвердилось в ранее проведенной нами работе с меченными изотопом микробами (Родина и Трошин, 1954).

Животным давался корм в виде смесей различных видов бактерий. Предварительными опытами [illegible] при отсутствии другой пищи, [illegible] время опыта. Были использованы следующие виды бактерий: [illegible] — [illegible] sp., 3) [illegible] — Bacillus [illegible] и 4) крупные подвижные спириллы — Spirillum azotocolligens, также выделенные из ила прудов.

[illegible]

кой же водой и центрифугировались — для удаления следов изотопа, могущих оказаться на поверхности клеток. В опытах с личинками тендипедид и моллюсками микробы давались в крупных скоплениях. В экспериментах с дафниями были использованы тонкие взвеси отдельных клеток микробов.

Одновременно перечисленные виды бактерий выращивались на обычных средах (без изотопа фосфора). Смеси бактерий приготавливались таким образом, чтобы каждая смесь содержала скопления клеток всех перечисленных четырех видов и среди них один вид, помеченный изотопом. Для того чтобы в каждую смесь внести примерно одинаковые количества не помеченных изотопом клеток из культур каждого вида, сперва готовилась одна общая взвесь, $^1/_3$ которой шла для приготовления смеси. Смесь I содержала помеченные фосфором клетки азотобактера, смесь II — помеченные клетки дрожжей, смесь III — помеченные клетки сенной палочки, смесь IV — помеченные клетки спирилл. Радиоактивность всех смесей приводилась к одной величине добавлением помеченной культуры.

Определения радиоактивности каждой среды велись следующим образом: в четыре латунные тарелочки вносилось по 0,1 *мл* смеси. Среда высушивалась досуха, тарелочки заворачивались в тонкую алюминиевую фольгу, после чего при помощи счетчика Гейгера-Мюллера определялось число импульсов в каждой пробе. Из четырех определений выводилось среднее, которое и принималось за радиоактивность среды. Отдельно устанавливалась радиоактивность бактерий, содержащихся в среде, и среды без бактерий. Для этого 1 *мл* каждой взвеси отфильтровывался через мембранный фильтр № 2. Приготавливалось по четыре фильтра. По высушивании их определялась радиоактивность осевших на фильтрах бактерий. Отдельно брались фильтраты, которые, аналогично смесям, помещались каждый по 0,1 *мл* в четыре латунные тарелочки; после выпаривания проводились определения радиоактивности. Таким образом, каждая приводимая цифра является средней из четырех определений.

Оказалось, что радиоактивность фильтратов в начале опытов была такой ничтожной, что ее можно было не принимать во внимание (3—4 импульса в 1 мин. на 1 *мл*). В конце опыта радиоактивность фильтратов увеличивалась до 60—180 имп/мин на 1 *мл*. Поэтому продолжительность второй серии опытов была сокращена.

Радиоактивность среды с бактериями и отдельно бактерий в общем хорошо совпадали.

По определении радиоактивности фильтры окрашивались обычным образом, и число бактерий каждого вида устанавливалось путем прямого счета (в большинстве случаев велся подсчет скоплений заданного вида, поэтому данные прямого счета давали порядок величин чисел внесенных клеток).

Для опытов были взяты ветвистоусые рачки (Daphnia pulex), личинки тендипедид (Tendipes plumosus, Procladius sp.), моллюски (Sphaerium corneum, Planorbis planorbis, Bithynia tentaculata, Coretus corneus, Limnaea stagnalis, Bulinus sp.) и малощетинковые черви (энхитреиды).

Радиоактивность животных определялась через 2 и 24 часа, а в первой серии опытов — и через 2 суток. Животные извлекались из среды (по 3 экз. каждого вида), промывались водой — для удаления клеток бактерий, могущих оказаться на поверхности их тел, высушивались, и каждое из них растиралось в порошок; точно отвешенная на торзионных весах навеска помещалась в латунную тарелочку и шла для определения радиоактивности под счетчик Гейгера-Мюллера. Как и все другие определения, установление радиоактивности каждого животного проводилось в четырех навесках. Среднее по каждому виду животных, таким образом, выводилось из 12 определений. Дафнии брались по 10 экз. на одно определение. Они высушивались, и вес их устанавливался в сухом состоянии.

Первая серия опытов была поставлена при относительно высокой радиоактивности бактерий: 8142 имп/мин на бактерий, находящихся в 1 *мл* смеси. В приготовленные смеси были помещены моллюски: Planorbis planorbis, Bithynia tentaculata, Sphaerium corneum, Coretus corneus. Особи каждого вида отбирались приблизительно одного веса (с колебаниями в миллиграммах).

При внесении в среду животных радиоактивность всех смесей быстро уменьшалась за счет выедания микробов моллюсками. Так, при применении смеси I (Azotobacter chroococcum, помеченный P^{32}, Torulopsis sp., Bacillus subtilis, Spirillum azotocolligens) радиоактивность бактерий снизилась с 8142 до 1142 имп/мин к концу опыта; в смеси II (A. chroococcum, Torulopsis sp., помеченный P^{32}, B. subtilis, S. azotocolligens) — до 1170 имп/мин; в смеси III (A. chroococcum, Torulopsis sp., B. subtilis, помеченный P^{32}, S. azotocolligens) — до 1404 имп/мин; в смеси IV (A. chroococcum, Torulopsis sp., B. subtilis, S. azotocolligens, помеченный P^{32}) — до 1235 имп/мин. Уменьшалось соответственно и число скоплений микробов.

Определения показали, что все животные уже через 2 часа оказываются высокорадиоактивными вследствие усиленного поедания ими бактерий. Радиоактивность всех животных оказывалась значительно выше радиоактивности сред, в которых они находились. Так, радиоактивность Bithynia tentaculata через сутки на среде (смеси) I оказалась равной 67950 имп/мин на 100 *мг* сухого веса, Sphaerium corneum — 48900 имп/мин, Planorbis planorbis — 332000 имп/мин. У разных моллюсков, как видно из приведенных цифр, радиоактивность была неодинаковой, что должно быть объяснено различной интенсивностью питания моллюсков микробами. У P. planorbis радиоактивность была наиболее высокой. Для B. tentaculata, S. corneum и Coretus corneus характерна высокая радиоактивность в смеси бактерий с помеченными клетками азотобактера (рис. 1). У C. corneus радиоактивность была наиболее высокой в смеси бактерий с помеченными изотопом клетками дрожжей. Азотобактер и дрожжи к концу опыта были съедены почти полностью. Общей для трех видов моллюсков — B. tentaculata, S. corneum и C. corneus — оказалась низкая радиоактивность на смесях бактерий, где помечеными были клетки Bacillus subtilis. Это показывает, что клетки указанного вида выедались в меньшем количестве. К сожалению, определения количественного содержания клеток B. subtilis в конце опыта оказались невозможными, так как к этому времени в средах появились другие палочки, попавшие, по-видимому, в среды вместе с экскрементами моллюсков и размножившиеся там.

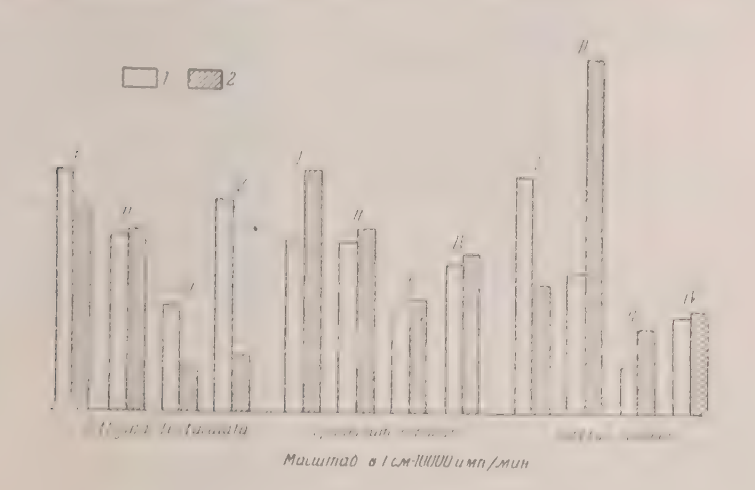


Рис. 1. Радиоактивность моллюсков на смесях микробов через 1 сутки (*1*) и через 2 суток (*2*)

Римские цифры обозначают номера смесей бактерий

У P. planorbis радиоактивность оказалась почти одинаковой (332300, 338000, 346000 имп/мин) в первых трех смесях, что показывало одинаковое потребление помеченных видов, в том числе и скоплений клеток сенной палочки. И только на клетках спирилл радиоактивность подопытных животных — по сравнению с находившимися в других смесях — была низкой (161530 имп/мин).

Рассмотрение полученных данных позволяет заключить, что одни моллюски в первую очередь выедали клетки азотобактера, другие — дрожжей и только P. planorbis поглощал даваемый ему корм в огромном количестве и, по-видимому, без выбора.

Моллюски быстро выедали данные им скопления клеток, причем полного использования поглощаемой пищи не было — экскременты всех моллюсков во всех опытах были высокорадиоактивными и содержали значительное количество непереваренных клеток. Быстрое использование внесенного корма приводило к недостатку его в течение 2-х суток и к уменьшению поступления в кишечники животных радиоактивной пищи. Вследствие этого в некоторых случаях радиоактивность животных через 2 суток оказывалась несколько ниже радиоактивности через 1 сутки (рис. 1). Радиоактивность через 2 суток можно, по-видимому, рассматривать уже как радиоактивность фосфора, связанного в тканях моллюсков, тогда как радиоактивность через 1 сутки показывает и радиоактивность пищи, находящейся в кишечнике, в различных стадиях переваривания. Вследствие этого продолжительность второго опыта была уменьшена до 1 суток.

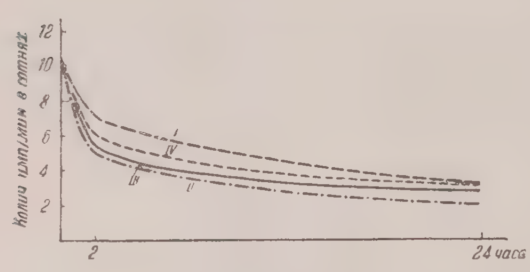


Рис. 2. Изменение радиоактивности сред с микробами при помещении в них моллюсков
Обозначения см. на рис. 1

Во втором опыте радиоактивность бактериальных смесей была ниже — 1235 имп/мин на бактерий, находящихся в 1 *мл* смеси, вследствие введения в среды, на которых выращивались микроорганизмы, меньшего количества изотопа.

Помещение моллюсков Coretus corneus, Limnaea stagnalis и Bulinus sp. в смеси бактерий привело к быстрому снижению радиоактивности сред и к возрастанию радиоактивности самих моллюсков. Радиоактивность сред сильно снизилась уже за первые 2 часа. Дальнейшее снижение шло медленнее, так как за 1-е часы количество клеток микроорганизмов в средах сильно уменьшилось (рис. 2). Как и в первом опыте, радиоактивность разных моллюсков оказалась неодинаковой. Наиболее высоко радиоактивными явились Bulinus sp. — 6600 - - 17970 имп/мин на 100 *мг* сухого веса, наименее — L. stagnalis — 250-- 2656 имп/мин на 100 *мг* сухого веса. У двух видов моллюсков — C. corneus и L. stagnalis — обнаружилось неодинаковое отношение к заданному корму. Так, L. stagnalis обнаружила самую высокую радиоактивность в смесях, где помеченными были клетки азотобактера (рис. 3), что свидетельствовало о первоочередном поглощении моллюсками скоплений клеток именно этого микроба. C. corneus, как и в первом опыте, дал наиболее высокую радиоактивность в смесях с помеченными клетками дрожжей (рис. 4), но затем, в отличие от первого опыта, — в среде с помеченными клетками сенной палочки. Bulinus sp. не обнаружил различия: по-видимому, этот моллюск поглощал весь имеющийся корм без разбора (рис. 5).

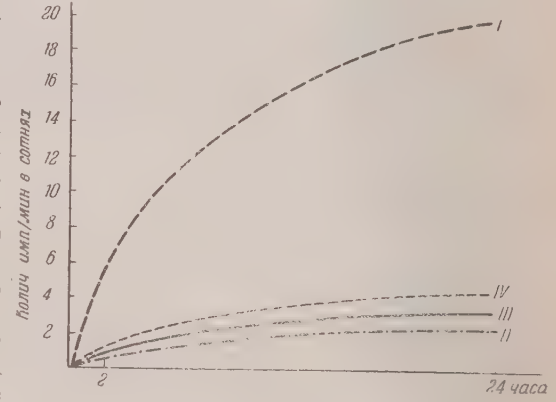


Рис. 3. Радиоактивность Limnaea stagnalis в смесях микробов
Обозначения см. на рис. 1

Весьма показательными оказались опыты с личинками тендипедид.

Для опытов были взяты использующие в своем питании бактерий личинки Tendipes plumosus и один раз, для сравнения, — ведущие хищный образ жизни личинки одного из видов рода Procladius. В условиях одного субстрата помещенные вместе личинки тендипедид различных родов обнаружили различие в радиоактивности. Личинки T. plumosus быстро стали высокорадиоактивными (табл. 1), личинки хищника Procladius оставались малорадиоактивными и к концу опыта. Это показывало, что первые интенсивно выедали клетки микробов (что можно было наблюдать и непосредственно), в кишечники же вторых радиоактивные клетки микробов попадали случайно. В обоих опытах обнаружено наиболее сильное выедание клеток азотобактера личинками T. plumosus, что находилось в полном соответствии с ранее проведенными нами наблюдениями (Родина, 1949).

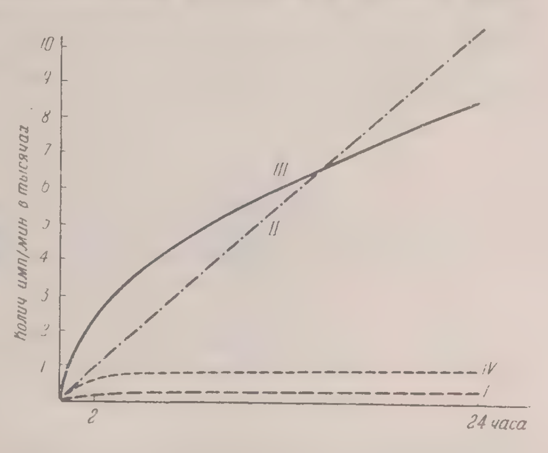


Рис. 4. Радиоактивность Coretus corneus в смесях микробов
Обозначения см. на рис. 1

Эти опыты, как нам представляется, показали, что при возможности выбора, т. е. в тех случаях, когда имеются четко ограниченные частицы различного корма, личинки проявляют избирательное отношение к пище.

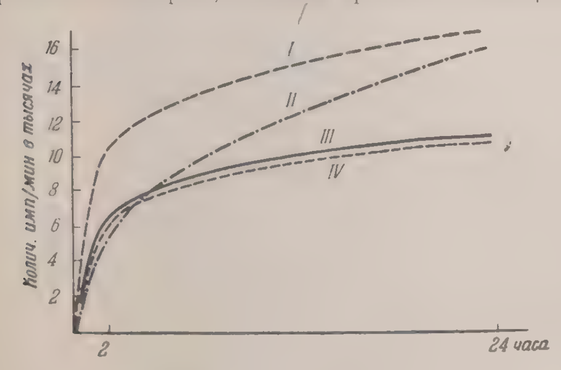


Рис. 5. Радоактивность Bulinus sp. в смесях микробов
Обозначения см. на рис. 1

Опыт с энхитреидами был поставлен по несколько иному принципу. Скопления клеток микроорганизмов, как помеченных, так и не помеченных изотопом, были внесены в предварительно прокаленный песок. Радиоактивность смесей определялась вместе с песком. Радиоактивность энхитреид через 2 часа нахождения их в песке, содержащем смеси бактерий, была низкой, низкой она оставалась и через сутки. Тем не менее, на разных субстратах она резко различалась (табл. 2). Наиболее высокой радиоактивность энхитреид оказалась в том случае, когда в песке были помещены клетки азотобактера и спирилл, относительно высокой — на помеченных клетках дрожжей и совершенно низкой — на клетках сенной палочки.

Иные итоги дали опыты с ветвистоусыми рачками. Дафнии, как уже указывалось, помещались в смеси, где клетки бактерий находились в виде тонкой взвеси. В этих опытах была отмечена очень высокая радиоактивность рачков по сравнению с другими водными животными, что указывало на весьма интенсивное выедание ими клеток микробов. Так как дафниям были даны клетки бактерий, которые все были пригодны для их питания (Родина, 1940), то они поглощали их, по-видимому, без выбора (табл. 3).

Таблица 1

Радиоактивность личинок тендипедид на смесях микробов, содержащих помеченные радиоизотопом клетки (количество импульсов в 1 мин. на 100 *мг* сухого веса)

Смесь	Личинки T. plumosus					Личинки Procladius	
	Радиоактивность среды до опытов в имп/мин на 1 *мл*						
	8142			1235		1235	
	Радиоактивность среды через						
	2 часа	24 часа	48 час.	2 часа	24 часа	2 часа	24 часа
I	2100	367 000	1 113 000	1240	24 600	33,3	125
II	300	254 000	402 000	480	18 900	38,6	101
III	200	100 000	360 000	212	12 600	120	90
IV	270	100 000	126 000	190	6 400		

Опыты с мечеными изотопом бактериями, таким образом, показали интенсивное потребление дафниями всех даваемых им видов бактерий.

Таблица 2

Радиоактивность энхитреид (количество импульсов в 1 мин. на 100 *мг* сухого веса)

Смесь	Радиоактивность после начала опыта через	
	2 часа	1 сутки
I	18,5	170,5
II	17,1	104,3
III	0	3,45
IV	27,14	224,8

Таблица 3

Радиоактивность дафний на смесях бактерий (количество импульсов в 1 мин. на 100 *мг* сухого веса)

Смесь	1-й опыт		2-й опыт	
	Радиоактивность после начала опыта через			
	2 часа	24 часа	2 часа	24 часа
I	57 400	96 2700	4390	86 250
II	22 100	72 3500	1700	78 200
III	32 688	52 4300	1574	68 400
IV	36 200	78 4800	1798	81 300

Проведенная работа позволяет считать, что метод меченых атомов оказывается пригодным для решения вопроса о выборности пищи у разных водных животных. Он позволяет использовать естественные корма, давая животным эти корма в смесях, где отдельные элементы помечены изотопом. Он может оказаться весьма ценным для решения вопроса о выборности поглощения отдельных видов водорослей.

Проведенные эксперименты позволяют полагать, что у ряда водных животных существует избирательное отношение к корму.

Литература

Горбунов В. К., 1953. Распад остатков высших водных растений и его экологическая роль в водоемах нижней зоны дельты Волги, Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва, т. V.

Константинов Н. С., 1954. Опыт массового разведения Chironomus dorsalis и дальнейшие исследования его биологии, Тр. Саратовск. отд. Каспийск. филиала ВНИРО. т. III.

Липина Н. Н., 1928. Личинки и куколки хирономид, М.

Родина А. Г., 1940. Бактерии и дрожжевые грибки как пища для Cladocera, ДАН СССР, т. XXIX, № 3. — 1948. Роль бактерий и других грибков в питании Daphnia magna, Тр. ЗИН АН СССР, т. VII № 3. — 1948а. Бактерии как пища для пресноводных моллюсков, Микробиология, т. 17, вып. 3. — 1949. Роль бактерий в питании личинок тендипедид, ДАН СССР, т. LXVII, № 6.—1954. Бактерии в продуктивности каменистой литорали оз. Байкал, Тр. проблемн. и тематич. совещаний ЗИН АН СССР, т. II.

Родина А. Г. и Трошин А. С., 1954. Применение меченых атомов в изучении питания водных животных, ДАН СССР, т. XCVIII, № 2.

Рылов В. М., 1930. Некоторые наблюдения над захватом сестона у Diaptomus coeruleus, Тр. Ленингр. об-ва естествоиспыт., т. LX, вып. 2
Черновский А. А., 1949. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. Изд-во АН СССР.
Bonét-Maury P. et Deysine A., 1953. La preparation de bacteries «marquées» avec le radiophosphore, Ann. Inst. Pasteur, t. 84, № 6.
Labaw L. W., Mosley V. M., Wickoff R., 1950. Radioactive studies of the phosphorus metabolism of Escherichia coli, J. of Bact., vol. 59, No. 2.
Mac Ginitie G., 1939. The method of feeding of Chaetopterus, Biol. Bull., vol. 77.— 1939a. The method of feeding of Tunicates, ibidem, vol. 77.

APPLICATION OF THE RADIOACTIVE TRACER METHOD FOR THE SOLUTION OF THE FOOD SELECTIVITY PROBLEM IN AQUATIC ANIMALS

A. G. RODINA
Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

Radioactive tracer method was applied in the experiments on the elucidation of the food selectivity in aquatic animals. Its application allowed to use natural foods in the mixtures, which single components were labelled with the radioisotope of phosphorus — P^{32}. The animals (Daphnias, Molluscs, Tendipedid larvae and Olygochaets) were given bacterial food. Based on the previously proved importance of the bacteria as food, the following bacterial species readily distinguished morphologically were given in mixtures: Azotobacter chroococcum, Torulopsis sp., Bacillus subtilis, Spirillum azotocolligens. Bacteria were labelled by means of biosynthesis. Labelled Azotobacter chroococcum was included in the 1st mixture, Torulopsis sp. was included in the 2nd mixture, Bac. subtilis — in the 3rd, Spirillum azotocolligens — in the 4th mixture. Daphnia were given bacteria in the form of a fine suspensia of single cells, whereas other animals were given bacterial aggregations. Swallowing up tagged cells, animals soon became radioactive. Daphnia and certain molluscs (Planorbis planorbis) swallowed bacteria in a particulary active manner. Their radioactivity rapidly became high. Radioactivity of the bacterial media dropped rapidly owing to the eating up of the bacteria by the animals (fig. 2). Radioactivity of many animals (majority of the molluscs, Tendipes plumosus larvae) was different in different bacterial mixtures (figs. 1, *3—5*). This fact showed the different uptake of the agglomeration of single bacteria species. It was also found that single mollusc species, e. g. Bulinus sp., apparently swallowed all the given food without any selection.

The work undertaken proved the value of the radioactive tracer method as an experimental one for the elucidation of the problem of the food selectivity in the aquatic animals. By the application of this method one may use mixtures of different algal species and other natural foods in the experimental investigations of the similar kind.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

ЯДЕРНЫЙ АППАРАТ И ЕГО РЕОРГАНИЗАЦИЯ В ЦИКЛЕ ДЕЛЕНИЯ У ИНФУЗОРИЙ TRACHELOCERCA MARGARITATA (KAHL) и T. DOGIELI, SP. N. (HOLOTRICHA)

И. Б. РАЙКОВ

Кафедра зоологии беспозвоночных Ленинградского государственного университета им. А. А. Жданова

Ядерный аппарат некоторых низших равноресничных инфузорий имеет ряд своеобразных особенностей. Макронуклеусы этих форм не способны к делению. При каждом делении особи наблюдается пополнение числа макронуклеусов за счет превращения части микронуклеусов в зачатки макронуклеусов (плаценты).

Впервые это явление было изучено у инфузорий рода Loxodes Жозефом (H. Joseph, 1907), В. П. Казанцевым (1910) и Л. Л. Россолимо (1916). Макронуклеусы Loxodes никогда не делятся; при делении инфузории они распределяются между дочерними особями. Микронуклеусы испытывают дополнительные деления; часть продуктов последних превращается в макронуклеусы. Тем самым восстанавливается исходное число макронуклеусов.

В последнее время Форе-Фремье (E. Fauré-Fremiet, 1954) вновь исследовал многоядерную «форму C» Loxodes rostrum [по терминологии Жозефа (1907)] и подтвердил существование описанной выше реорганизации ядерного аппарата. Сходный процесс был описан им также у морской инфузории Remanella multinucleata, принадлежащей к семейству Loxodidae. По справедливому мнению автора, такого рода реорганизация представляет собой эндомиксис, происходящий при каждом делении. У инфузории Centhrophorella fistulosa Форе-Фремье обнаружил аналогичный в своей основе процесс, осложненный, правда, временной полиплоидностью микронуклеусов.

Наконец, нам удалось показать наличие сходных реорганизационных процессов при каждом делении морской инфузории Trachelocerca phoenicopterus (Райков, 1955). У этого вида весь ядерный аппарат сливается в своеобразное сложное ядро, внутрь которого попадают и микронуклеусы. Во время деления сложное ядро разрывается на две половинки, распределяющиеся между дочерними особями. Микронуклеусы делятся митотически два раза, после чего половина их превращается в зачатки макронуклеусов. Зачатки сливаются между собой и с половинкой материнского сложного макронуклеуса, образуя дочернее сложное ядро.

Слабая изученность цитологии низших инфузорий позволила нам предположить, что подобная реорганизация ядерного аппарата при каждом делении распространена более широко.

Настоящая работа посвящена исследованию строения ядерного аппарата и его изменений при делении двух видов рода Trachelocerca, обладающих многими макро- и микронуклеусами,— T. margaritata (Kahl) и T. dogieli, sp. n. Какие-либо литературные данные по этим вопросам отсутствуют, если не считать старой и во многом ошибочной работы В. Н. Лебедева (1909), описавшего у «формы B» Trachelocerca свободные макронуклеусы и микронуклеусы. Вероятно, «форма B» соответствует виду T. margaritata. Никаких сведений о делении «формы B» В. Н. Лебедев не приводит.

Изучение низших форм среди инфузорий должно дать ключ к решению вопроса о происхождении эндомиксиса у других инфузорий. Большой ин-

терес представляет также исследование нуклеиновых кислот у этих примитивных форм, с их макронуклеусами, неспособными к делению.

Материал и методика

Материал по T. margaritata и T. dogieli был собран в летние месяцы 1953, 1954 и 1955 гг. в Кандалакшском заповеднике (о. Ряжков, Кандалакшский залив Белого моря). Часть материала по T. dogieli собрана на Мурманской биологической станции (Баренцево море) в августе 1955 г. Как и изученный ранее вид T. phoenicopterus, эти две формы являются обитателями поверхностных слоев грунта на песчаной литорали и относятся к типичным представителям интерстициальной фауны инфузорий морской литорали (E. Fauré-Fremiet, 1950; K. J. Bock, 1953).

Культивирование Trachelocerca удавалось только в аквариумах с грунтом. В мелких сосудах, лишенных грунта, наступает быстрая гибель особей, что характерно для всех представителей интерстициальной фауны инфузорий (E. Fauré-Fremiet, 1950). В связи с этим фиксировались только инфузории из свеже взятых проб воды и грунта с литорали.

Материал фиксировался смесями Бенда, Шампи, Ценкера (с формалином), Шаудинна, сулемой с уксусной кислотой, фиксаторами Буэна и Карнуа. В связи с крупными размерами инфузорий весь материал (около 450 экз. T. margaritata и 580 экз. T. dogieli) изучался на сериях срезов толщиной 5 μ. Заливка производилась по методу Петерфи на целлоидиновых пластинках. Срезы окрашивались железным гематоксилином и метиловым зеленым — пиронином по Унна — Паппенгейму (после сулемовых смесей и Карнуа), а также проводилась реакция Фёльгена (после сулемовой фиксации). Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) определялась по реакции Фёльгена и окраске метиловым зеленым, а рибонуклеиновая кислота (РНК) — по окраске пиронином, причем контрольные препараты обрабатывались перед окраской раствором рибонуклеазы, изготовленной по методу Браше. Время обработки рибонуклеазой — 2 часа, при 56° и pH 6,8.

Для получения общей картины той или иной стадии мы применяли метод графических реконструкций по срезам. Все рисунки (кроме рис. 1) сделаны при помощи рисовального аппарата с объективом 90 и окулярами 7 (рис. 2, 3, 6, 7) и 15 (рис. 4, 5, 8—10). Красно-фиолетовый цвет реакции Фёльгена условно обозначен черным.

Описание изученных видов

При изучении крупных многоядерных Trachelocerca вскоре выяснилось, что мы имеем дело с двумя самостоятельными видами, описываемыми ниже.

1. T r a c h e l o c e r c a m a r g a r i t a t a (K a h l). Впервые описана Калем (A. Kahl, 1930) как разновидность T. phoenicopterus var. margaritata. Бок (K. J. Bock, 1952) рассматривает эту форму уже как самостоятельный вид — T. margaritata. Резкие различия в ядерном аппарате (отсутствие сложного ядра) позволяют считать такое выделение правильным. Морфология T. margaritata никем подробно не описана.

Форма тела веретенообразная, без спиральной закрученности (рис. 1, *а*). Ресничный покров состоит из 25—30 продольных рядов и занимает брюшную и боковые поверхности тела. Спинная сторона лишена ресниц, сильно бугриста. Ширина голой спинной полоски — около $1/4$—$1/5$ окружности тела. Спереди тело заканчивается растяжимой шейкой со слабо выраженной головкой. Ротовое отверстие воронкообразное, расположено на головке терминально (рис. 1, *б*) и окружено венчиком длинных ресниц. Задний конец тела заострен. Вдоль рядов ресниц пробегают мионемы, благодаря чему особи обладают способностью к сокращению примерно в два раза. Митохондрии округлые, прижизненно имеют коричневую окраску и образуют скопления в эктоплазме, в промежутках между мионемами. В связи с этим живые особи кажутся коричневыми.

Многоядерна; макронуклеусы видны прижизненно в виде светлых пузырьков (рис. 1, *а*). Движение — скользящее по субстрату; вид обладает сильно выраженным тигмотаксисом. Размеры 0,4—1,5 *мм* (в вытянутом состоянии).

Распространена в верхних ярусах песчаной литорали вместе с T. phoe-

nicopterus (Райков, 1955). Встречена в районе Киля (A. Kahl, 1930; K. J. Bock, 1952) и в Белом море. В Баренцевом море нами не обнаружена.

2. **Trachelocerca dogieli Raikov, sp. n.** (рис. 1, *в*). Отличается от T. margaritata более уплощенной, почти лентовидной формой тела, а также вдвое бо́льшим числом ресничных рядов — около 60. Голая спинная полоска лишь слабо бугриста, иногда вогнута в виде желобка. Ширина ее значительно меньше, чем у предыдущего вида, — не более $^1/_6$ окружности тела. Митохондрии также коричневого цвета, но имеют палочковидную форму. В эктоплазме они образуют скопления, располагаясь перпендикулярно к поверхности тела. Коричневая окраска живых

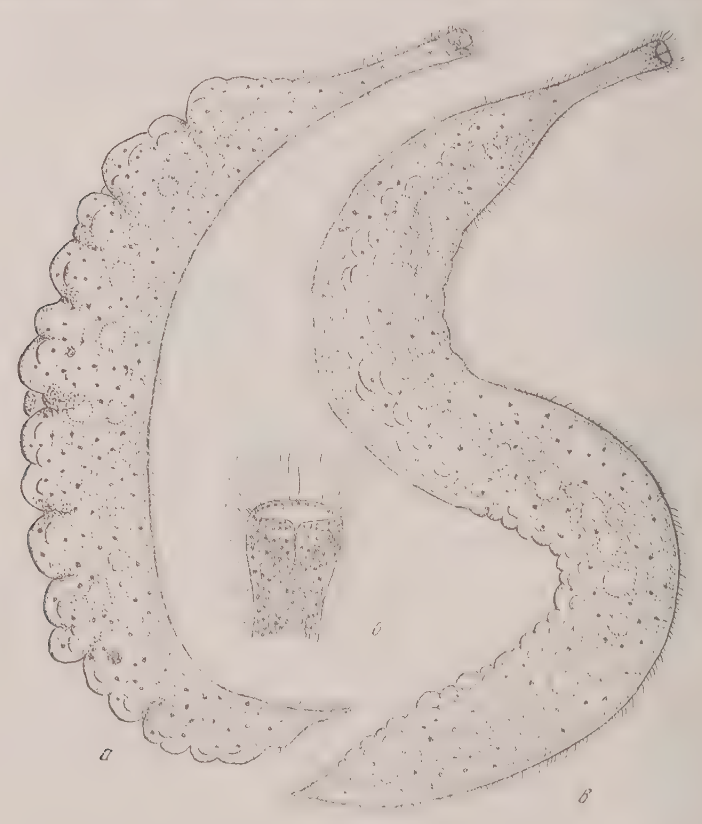


Рис. 1. T. margaritata (длина — 0,7 *мм*) (*а*), головка T. margaritata (*б*) и T. dogieli (длина 1,2 *мм*) (*в*) прижизненно

особей более интенсивна, чем у T. margaritat. Шейка и головка с ротовым отверстием имеют такое же строение, как у T. margaritata. Мионемы прижизненно видны плохо. Вдоль оси тела просвечивают ядра. Значительные отличия от T. margaritata имеются в строении и развитии макронуклеусов (см. ниже). Тигмотаксис очень сильный. Размеры — 0,8—2 *мм*, т. е. крупнее, чем у T. margaritata.

Встречается в Белом море (вместе с T. margaritata и T. phoenicopterus) и в Баренцевом море, где T. margaritata не отмечена. Распространена на песчаной литорали. Заиления не переносит.

Строение ядерного аппарата

Ядерный аппарат T. margaritata (рис. 2) и T. dogieli (рис. 3) состоит из многочисленных макронуклеусов (*ма*) и микронуклеусов (*ми*). Вто-

ричного слияния их в сложное ядро, как у T. phoenicopterus (Райков, 1955) здесь не наблюдается. В этом отношении оба эти вида более примитивны, чем формы со сложным ядром типа T. phoenicopterus. Кроме макро- и микронуклеусов, у многих особей встречены также зачатки макронуклеусов (плаценты) на разных стадиях развития, которые описаны ниже. Число ядер сильно варьирует у обоих изученных видов: T. margaritata имеет от 12 до 35 макронуклеусов и от 2 до 29 микронуклеусов, T. dogieli — от 9 до 28 макронуклеусов и от 1 до 17 микронуклеусов.



Рис. 2. T. margaritata, реконструкция по срезам
Обозначения см. в тексте



Рис. 3. T. dogieli, реконструкция по срезам
Обозначения см. в тексте

Средние арифметические числа микронуклеусов ($M \pm m$) у T. margaritata 12,5 ± 0,43 ($n = 152$), у T. dogieli — 5,7 ± 0,11 ($n = 562$). Эти различия в числе микронуклеусов у двух видов весьма достоверны — статистическая достоверность различия (t) составляет 15,2.

Макро- и микронуклеусы у обоих видов расположены вдоль оси тела в эндоплазме, несколько ближе к брюшной, ресничной стороне тела (рис. 2 и 3).

Строение микронуклеусов T. margaritata (рис. 2 и 4, *ми*) и T. dogieil (рис. 3 и 5, *ми*) одинаково. Размеры микронуклеусов — 5—6 μ, форма бобовидная. Микронуклеусы имеют гомогенное строение и дают резко вы-

раженную реакцию Фёльгена, весьма интенсивно окрашиваясь в красно-фиолетовый цвет (рис. 4, *А* и 5). Метиловый зеленый — пиронин окрашивает микронуклеусы в синий, иногда даже в сине-фиолетовый цвет (рис. 4, *Б*). Очевидно, наряду с метиловым зеленым, специфичным для ДНК, микронуклеусы воспринимают и пиронин. Действие рибонуклеазы не изменяет характера окрашивания микронуклеусов: они продолжают краситься в сине-фиолетовый цвет (рис. 4, *В*). Отсюда следует, что пиронинофильное вещество в них — не рибонуклеиновая кислота. Природа этого вещества остается пока неясной (кислые белки?). Таким образом, микронуклеусы содержат ДНК, но не содержат РНК.

Макронуклеусы T. margaritata (рис. 2 и 4, *ма*) имеют разнообразную форму (от продолговатой до округлой) и размеры 8 -20 μ. Макронуклеусы содержат очень небольшое количество мелких хроматиновых зерен

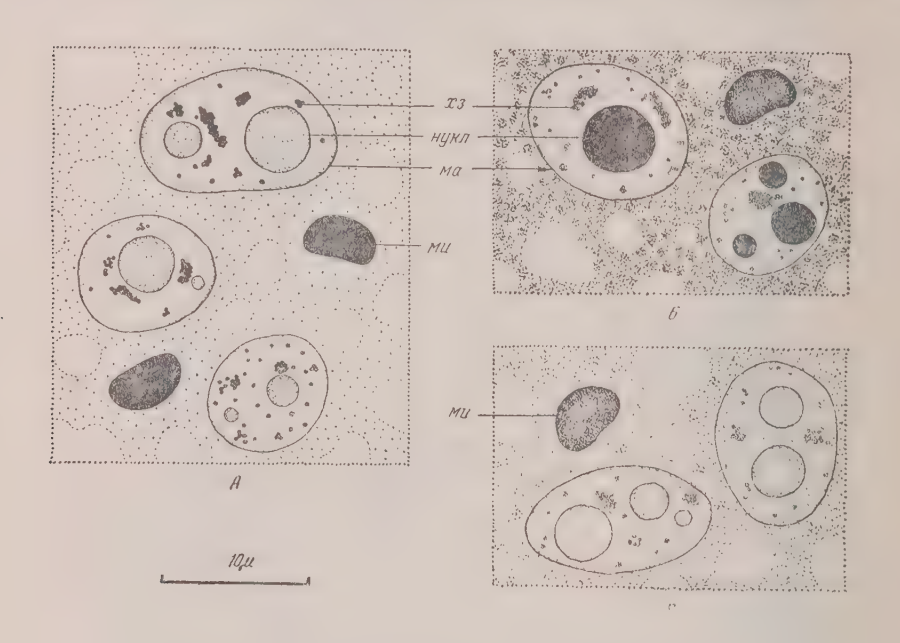


Рис. 4. Строение ядерного аппарата T. margaritata

А — фёльген со светлым зеленым, *Б* — метиловый зеленый — пиронин, *В* — метиловый зеленый — пиронин после рибонуклеазы (срезы 5μ). Остальные обозначения см. в тексте

(рис. 4, *хз*) и от 1 до 3 нуклеол (*нукл*). Остальная часть макронуклеуса занята кариоплазмой. Макронуклеусы окружены явственной, хотя и тонкой, оболочкой.

Хроматиновые зерна интенсивно окрашиваются по Фёльгену (рис. 4, *А*). По Унна — Паппенгейму они окрашиваются в чисто-зеленый цвет метиловым зеленым (рис. 4, *Б*). В них содержится, по-видимому, только ДНК. Хроматиновые зерна обычно склеиваются в глыбки более крупных размеров (рис. 4, *А*); реже они бывают равномерно рассеяны в кариоплазме.

Нуклеолы макронуклеусов T. margaritata округлые, размером до 7 μ (рис. 4, *нукл*). Реакция Фёльгена дает в них отрицательный результат (рис. 4, *А*). После окраски метиловым зеленым - пиронином они становятся ярко-красными (рис. 4, *Б*). Базофилия нуклеол полностью уничтожается рибонуклеазой (рис. 4, *В*). Из этого можно заключить, что нуклеолы содержат большие количества РНК. Кариоплазма макронуклеуса не окрашивается ни по Фёльгену, ни пиронином и не содержит, следовательно, нуклеиновых кислот.

Макронуклеусы T. dogieli (рис. 3 и 5, *ма*), имея в основном сходное строение, отличаются от макронуклеусов T. margaritata несколько большими размерами — 12—25 μ. Они содержат значительно больше хроматиновых зерен (рис. 5, *хз*), склеенных в глыбки. Однако количество хроматина в макронуклеусах T. dogieli все же гораздо меньше, чем в макронуклеусах большинства типичных инфузорий. Оно вряд ли превосходит количество хроматина в микронуклеусах своего вида.

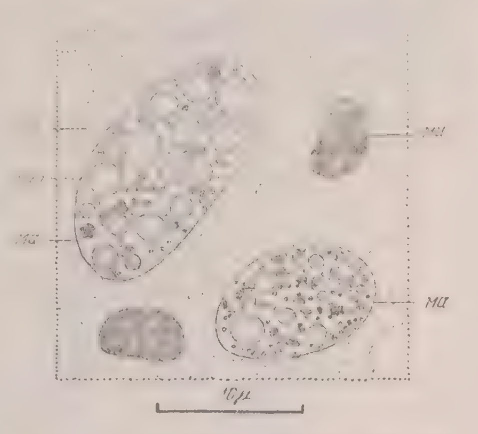


Рис. 5. Строение ядерного аппарата T. dogieli (срез 5μ, фёльген со светлым зеленым)
Обозначения см. в тексте

Нуклеолы присутствуют в макронуклеусах T. dogieli в гораздо большем числе, чем у T. margaritata; их редко бывает менее 10 (рис. 5, *нукл*). Как и у T. margaritata, хроматиновые зерна содержат ДНК, нуклеолы — РНК. Благодаря большому числу нуклеол макронуклеусы T. dogieli еще более богаты РНК, чем макронуклеусы T. margaritata.

Цитоплазма обоих видов содержит РНК; особенно много РНК в мелких (около 1 μ) гранулах цитоплазмы, ярко красящихся пиронином (рис. 4, *Б*). После обработки рибонуклеазой они перестают окрашиваться (рис. 4, *В*); сохраняется только слабая диффузная окраска пиронином, связанная, вероятно, с наличием не РНК, а других базофильных веществ. Вблизи брюшной, ресничной, стороны тела гранул, содержащих РНК, больше, чем близ голой спинной полоски.

Деление

Оба изученных вида размножаются поперечным делением в свободноподвижном состоянии (инцистирования мы не наблюдали).

При изучении делящихся особей бросается в глаза, что макронуклеусы T. margaritata и T. dogieli не делятся, а распределяются между дочерними особями (рис. 6, *А* и 7, *А*). Деления макронуклеусов мы вообще никогда не наблюдали. Очевидно, макронуклеусы этих инфузорий неспособны к делению. Распределение макронуклеусов происходит, по-видимому, совершенно пассивно — появляющаяся перетяжка разделяет цитоплазму с ядрами на две части. При этом в дочерние особи обычно попадает неравное число макронуклеусов (рис. 6, *А* и 7, *А*). Каких-либо изменений структуры макронуклеусов во время деления не происходит. Пассивное распределение макронуклеусов между дочерними особями удалось наблюдать и прижизненно у обоих видов.

Что касается микронуклеусов, то при делении T. dogieli они также пассивно распределяются между дочерними индивидами, не делясь, и часто в неравном числе (рис. 7, *А*). У T. margaritata иногда наблюдаются митозы небольшого числа микронуклеусов делящейся особи; остальные микронуклеусы распределяются, не делясь. На рис. 6, *А* изображена делящаяся особь с одной метафазой (*мф*), видимой с полюса, одной телофазой (*тф*) и 25 покоящимися микронуклеусами (*ми*). Однако чаще и у этого вида деление особи не сопровождается митозами микронуклеусов и все микронуклеусы распределяются, не делясь.

Отсутствие деления макронуклеусов и в большинстве случаев микронуклеусов при делении инфузории вызывает необходимость той или иной реорганизации ядерного аппарата, которая должна пополнить число мак-

ро- и микронуклеусов к началу следующего деления особи. Действительно, в промежутке между двумя делениями обоих видов такая реорганизация наблюдается.

Реорганизация ядерного аппарата

Реорганизация ядерного аппарата происходит у T. margaritata и T. dogieli путем размножения микронуклеусов и превращения части их в зачатки макронуклеусов [так называемые плаценты (*пл*)]. Подрастающие плаценты постепенно пополняют число макронуклеусов. Все эти процессы протекают в период между двумя делениями инфузории.



Рис. 6. Деление и реорганизация ядерного аппарата T. margaritata, реконструкция по срезам

А — деление особи с распределением ядер, *Б* — несинхронный митоз одного из микронуклеусов, *В* — образование плацент. Остальные обозначения см. в тексте

Размножение микронуклеусов происходит путем митотических делений последних. У T. margaritata митозы микронуклеусов совершенно несинхронны: в любое время между двумя делениями то один, то другой микронуклеус испытывает митотическое деление (рис. 6, *Б*). Митозы иногда встречаются у этого вида и во время деления цитоплазмы, как было описано выше. Но все же основная масса микронуклеусов делится в период между двумя делениями инфузории. Мы ни разу не наблюдали, чтобы у T. margaritata одновременно делилось более 50% микронуклеусов. В среднем (по особям, в которых вообще есть митозы) одновременно делится 18,3% всех микронуклеусов данного экземпляра. В тех случаях, когда в одной особи имеется несколько митозов, последние обычно бывают на совершенно разных фазах (например, две профазы, одна мета-

фаза и одна телофаза). На рис. 6, *Б* изображена особь с одной метафазой (*мф*) и 21 покоящимся микронуклеусом. Митозы (в том или ином количестве) встречены нами у 24% всех изученных особей T. margaritata. Микронуклеусы T. margaritata делятся, очевидно, независимо друг от друга и от деления цитоплазмы.

У T. dogieli митозы микронуклеусов происходят более синхронно, что, возможно, связано с их меньшим количеством. Встречаются экземпляры,

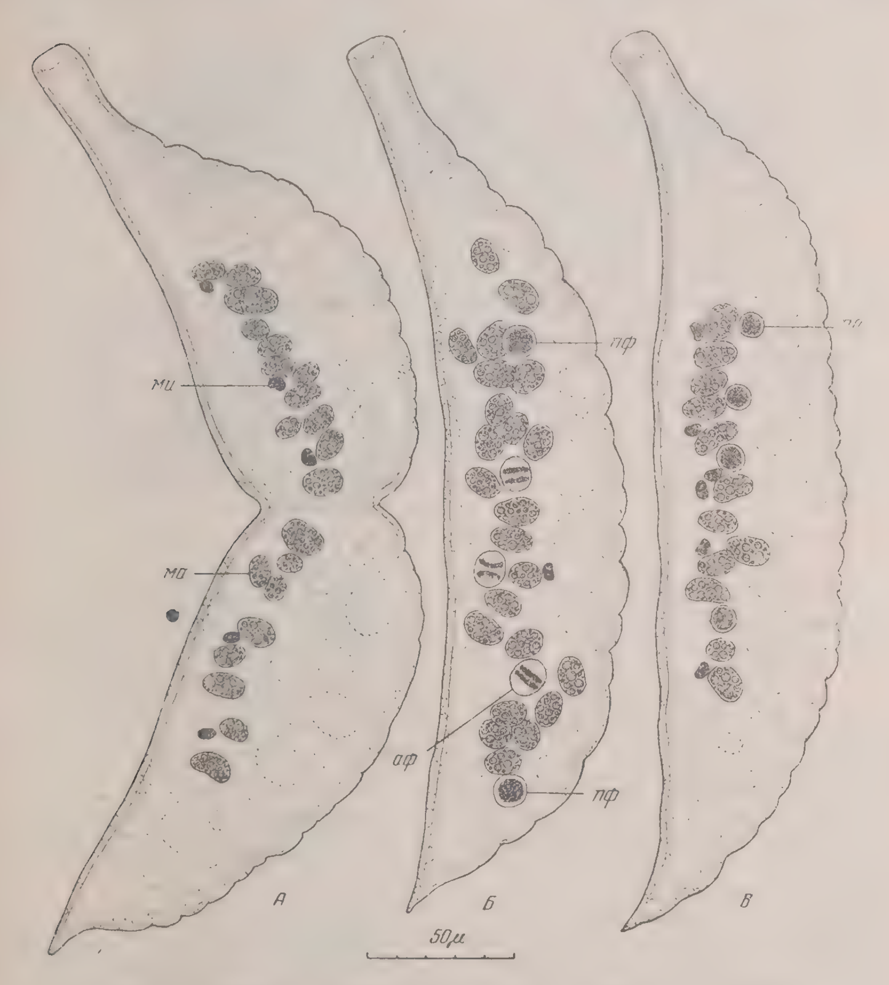


Рис. 7. Деление и реорганизация ядерного аппарата T. dogieli, реконструкция по срезам

А — деление особи с распределением макро- и микронуклеусов, *Б* — митозы большинства микронуклеусов, *В* — образование плацент. Остальные обозначения см. в тексте

в которых одновременно делятся все микронуклеусы (фазы митозов при этом обычно все-таки разные). Чаще, однако, наряду с делящимися, имеются и покоящиеся микронуклеусы [на рис. 7, *Б* – две профазы (*пф*), три анафазы (*аф*) и один покоящийся микронуклеус (*ми*)]. Синхронизация митозов у этого вида не является, таким образом, полной. В среднем одновременно делится 71% микронуклеусов данной особи (вычислено по экземплярам, в которых вообще есть митозы). Какой-либо связи митозов с делением самих инфузорий не наблюдается; они всегда происходят у T. dogieli в период между двумя делениями инфузории.

Ход митоза у T. margaritata и T. degieli почти одинаков. Ниже описан митоз у T. margaritata (рис. 8).

Первым признаком приближающегося митотического деления является набухание и вакуолизация микронуклеуса (рис. 8, *А*). При этом он увеличивается в размерах до 10 μ. Оболочка, которая у покоящихся микронуклеусов тесно прилегает к хроматину и потому не видна, отделяется от содержимого. Вакуолизация хроматина постепенно усиливается; он

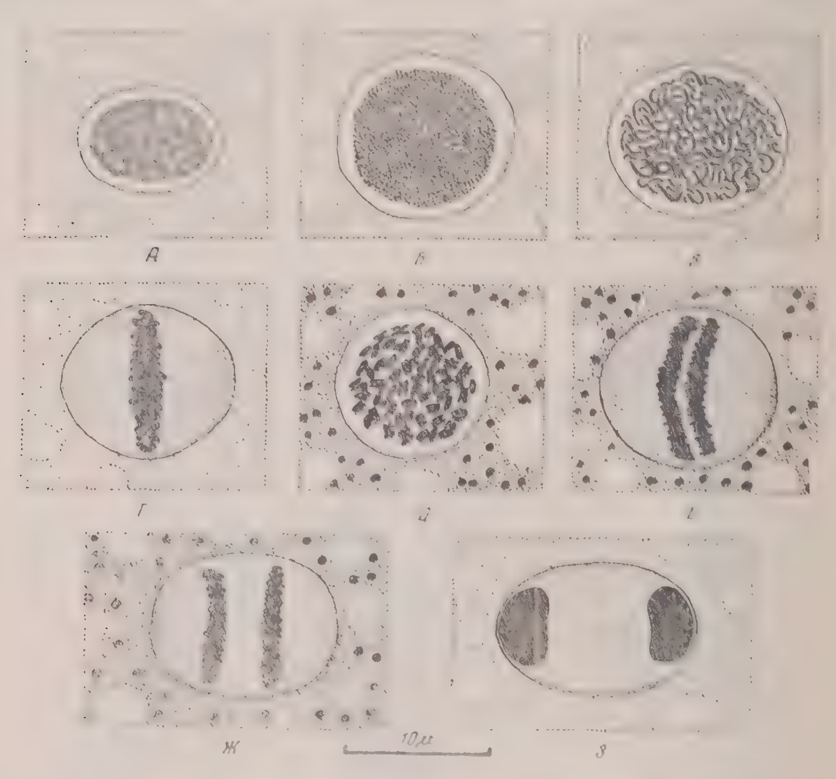


Рис. 8. Ход митоза микронуклеусов T. margaritata

А — вакуолизация микронуклеуса, *Б* — стадия хроматиновых гранул, *В* — стадия спиремы, *Г* — метафаза, *Д* — продольное расщепление хромосом в метафазе, вид с полюса веретена, *Е* и *Ж* — анафаза, *З* — телофаза; срезы 5μ; *А* — *Г* и *З* — фёльген со светлым зеленым, *Д* — *Ж* — железный гематоксилин

приобретает сетчато-ячеистое строение. Хроматиновая сеточка продолжает интенсивно окрашиваться по Фёльгену (рис. 8, *А*). При окраске метиловым зеленым — пиронином по мере вакуолизации микронуклеуса его пиронинофилия уменьшается и наконец совсем исчезает. Сильно вакуолизированные микронуклеусы окрашиваются только метиловым зеленым. Таким образом, неизвестное пиронинофильное вещество, присутствующее в покоящихся микронуклеусах, исчезает в ранней профазе митоза. Возможно, это явление связано с уменьшением количества базофильных белков ядра в профазе митоза, что известно для клеток многоклеточных организмов (T. O. Caspersson, 1950).

Хроматиновая сеточка распадается в дальнейшем на мелкие хроматиновые гранулы (рис. 8, *Б*); затем за счет гранулярного хроматина формируется спирема (рис. 8, *В*). Нити спиремы вначале чётковидны, состоят как бы из отдельных хромомеров. В дальнейшем нити спиремы укорачиваются и утолщаются, а хромомеры перестают быть видимыми (рис. 8, *В*). Нити спиремы окрашиваются по Фёльгену, а также метиловым зеленым. По-видимому, спирема состоит не из одной, а из многих нитей — свобод

ные концы последних видны в большом количестве. В поздней профазе происходит дальнейшее укорачивание и утолщение нитей спиремы, и они постепенно превращаются в палочковидные хромосомы. Одновременно начинается образование экваториальной пластинки.

В метафазе митоза (рис. 8, Г) формируется типичная экваториальная пластинка, состоящая из тесно сближенных хромосом. Веретено митоза имеет овальную, почти шаровидную форму. Центриоли никогда не наблюдались. Ясных нитей веретена выявить не удалось — оно обладает лишь легкой исчерченностью. Длина веретена — 12—14 μ.

Метафазные хромосомы палочковидны, длиной около 1,5 μ. Количество хромосом — 64—70, наиболее вероятно число 68. Хромосомы резко фёльген положительны (рис. 8, Г); по Унна — Паппенгейму они окрашиваются в зеленый цвет. Таким образом, хромосомы содержат много ДНК, но не содержат РНК. Веретено не окрашивается ни по Фёльгену, ни пиронином и не содержит, очевидно, нуклеиновых кислот.

На стадии метафазы удалось наблюдать продольное расщепление хромосом (рис. 8, Д). Расщепившиеся хромосомы образуют компактные дочерние пластинки, которые в анафазе расходятся к полюсам веретена (рис. 8, Е, Ж). Форма веретена в анафазе становится несколько более продолговатой. В телофазе за счет дочерних пластинок формируются два микронуклеуса с гомогенным хроматином (рис. 8, З). Сильного вытягивания веретена в телофазе не происходит. Оболочка микронуклеуса не растворяется в ходе митоза, она все время одевает собой веретено. В поздней телофазе она перешнуровывается на два округлых пузырька, окружающих дочерние микронуклеусы, и затем стягивается до размеров последних и перестает быть видимой.

В телофазе в микронуклеусах снова появляется пиронинофильное вещество.

Митоз у T. dogieli отличается только несколько большим размером веретена (около 15 μ). Число хромосом то же или очень близко (66—70). У этого вида также удалось наблюдать продольное расщепление хромосом в метафазе.

В результате митотических делений микронуклеусов число последних увеличивается. Часть микронуклеусов превращается далее в макронуклеусы, проходя описанную выше стадию плацент. Таким образом, восстанавливается число как микро-, так и макронуклеусов, уменьшившееся при делении инфузории.

Образование плацент происходит у T. margaritata несинхронно (как и митозы). Число плацент в особи бывает самым разнообразным — от 1 до 17, чаще от 1 до 9. На рис. 6, В изображен экземпляр с девятью плацентами (пл). В одной и той же особи можно одновременно встретить плаценты на всех стадиях развития. Плаценты, в том или ином числе, найдены у 68% особей T. margaritata. Во время деления цитоплазмы плаценты могут как присутствовать, так и отсутствовать. Таким образом, реорганизация ядерного аппарата (деление микронуклеусов и образование плацент) идет у T. margaritata постоянно. Она не связана с делениями цитоплазмы, которые время от времени уменьшают количество ядер, распределяя их между дочерними особями.

У T. dogieli наблюдается известная синхронизация образования плацент. Обычно в особи или вообще нет плацент, или имеется значительное их количество (4—8, до 12). В последнем случае они все находятся, как правило, на одной и той же стадии развития (рис. 7, В, особь с четырьмя плацентами). По всей вероятности, у этого вида образуется по нескольку плацент одновременно, вслед за более или менее синхронными митозами микронуклеусов. Плаценты встречены у 29% всех изученных экземпляров этого вида.

Развитие плацент идет у T. margaritata следующим образом (рис. 9). Макронуклеус набухает и вакуолизируется (рис. 9, А), оболочка его от

деляется от содержимого, хотя и не так сильно, как в начале митоза. Вакуолизация постепенно прогрессирует, и внутри молодой плаценты формируется хроматиновая сеточка (рис. 9, *Б*). Эта стадия отличается от ранней профазы митоза лишь меньшими размерами (около 7 μ). Хроматиновая сеточка фёльген-положительна. На препаратах, окрашенных метиловым зеленым — пиронином, можно проследить постепенное исчезновение пиронинофилии микронуклеусов по мере их вакуолизации. Хроматиновая сеточка окрашивается только метиловым зеленым, как и соответствующая стадия в профазе митоза.

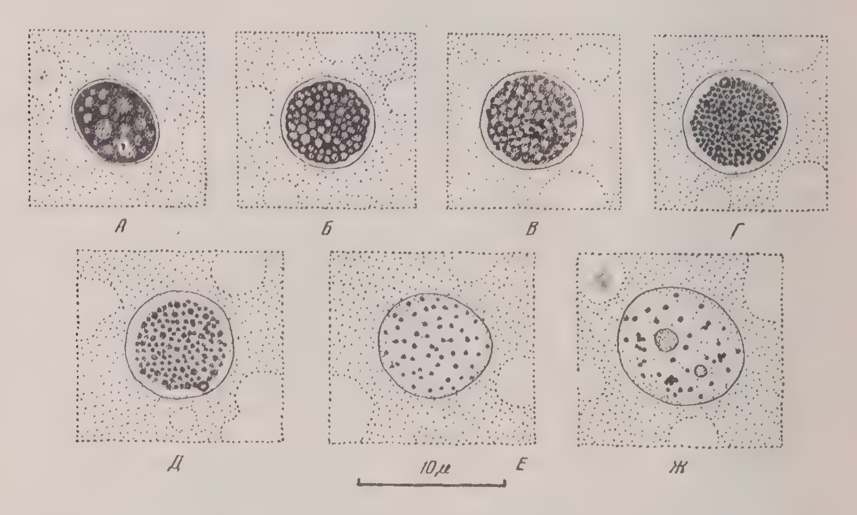


Рис. 9. Развитие плацент T. margaritata

А — вакуолизация микронуклеуса, *Б* — хроматиновая сеточка, *В* — распад сеточки на хроматиновые зерна, *Г* — стадия хроматиновых зерен, *Д* и *Е* — дехроматизация, *Ж* — появление нуклеол; срезы 5 μ, фёльген со светлым зеленым

В дальнейшем в узлах хроматиновой сеточки обособляются более ярко красящиеся по Фёльгену хроматиновые гранулы (рис. 9, *В*). Затем сеточка полностью распадается на хроматиновые зерна (рис. 9, *Г*).

Плаценты на стадии хроматиновых зерен встречаются наиболее часто (рис. 6, *В* и 9, *Г*). Вероятно, это самая длительная стадия. Плаценты имеют сферическую форму, диаметр — 7—8 μ. Хроматиновые зерна ярко красятся по Фёльгену и метиловым зеленым. Они содержат, следовательно, ДНК. Плаценты совершенно не красятся пиронином; РНК в них отсутствует. Некоторые хроматиновые зерна, особенно расположенные по периферии плаценты, имеют внутри вакуоль (рис. 9, *Г*). Количество ДНК в плацентах на этой стадии примерно соответствует количеству ее в микронуклеусе.

На следующей стадии развития плацент T. margaritata происходит уменьшение числа хроматиновых зерен в них. Это своеобразное явление может быть названо дехроматизацией плацент (рис. 9, *Д*, *Е*). В конце процесса дехроматизации плаценты содержат очень небольшое количество фёльген-положительных зерен (рис. 9, *Е*). Предположение, что дехроматизация плацент T. margaritata связана с превращением ДНК в РНК, не оправдалось. Эти стадии по-прежнему окрашиваются только метиловым зеленым, но не пиронином; РНК во время дехроматизации в плацентах не появляется. Лишь значительно позже окончания дехроматизации в плацентах появляются нуклеолы (рис. 9, *Ж*), окрашиваемые пиронином и содержащие РНК (рибонуклеаза снимает их пиронинофилию). Нуклеолы постепенно увеличиваются в размерах; соответственно возрастает и коли-

чество РНК в них. В кариоплазме РНК продолжает отсутствовать. Размеры плацент увеличиваются, а их форма отходит от сферической. Плаценты превращаются при этом в молодые макронуклеусы (рис. 4, *А*, внизу). Количество хроматина остается незначительным. Хроматиновые зерна, рассеянные в кариоплазме, постепенно склеиваются в глыбки, характерные для «взрослого» макронуклеуса.

Плаценты T. dogieli (рис. 10) также проходят в своем развитии стадии хроматиновой сеточки (рис. 10, *А*) и хроматиновых зерен (рис. 10, *Б*). Они отличаются от плацент T. margaritata более крупными размерами — 9—10 μ. Характерно, что дехроматизация плацент у T. dogieli отсутствует. В связи с этим количество хроматина в поздних плацентах и макронуклеусах этого вида примерно равно количеству его в микронуклеусах; хрома-

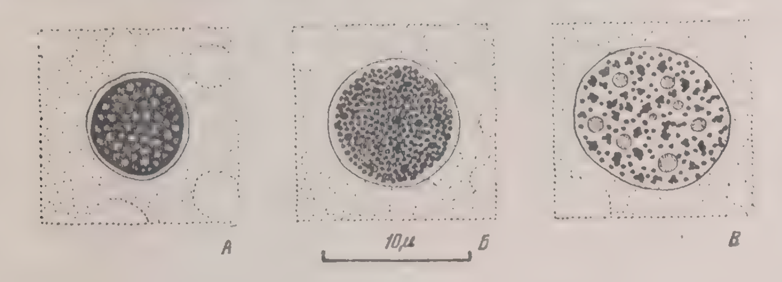


Рис. 10. Развитие плацент T. dogieli

А — стадия хроматиновой сеточки, *Б* — стадия хроматиновых зерен, *В* — появление нуклеол; срезы 5μ, фёльген со светлым зеленым

тина здесь значительно больше, чем у T. margaritata. Синтез ДНК при развитии плацент у обоих видов не наблюдается; весь хроматин макронуклеусов получен от микронуклеусов. Нуклеолы, содержащие РНК, появляются у T. dogieli сразу в большом числе (рис. 10, *В*). В дальнейшем они становятся еще более многочисленными.

Вопрос о том, происходит ли дегенерация старых макронуклеусов у обоих видов, остается пока открытым. Мы наблюдали макронуклеусы (особенно у T. margaritata), почти совсем лишенные хроматина. Возможно, что это и есть «стареющие» макронуклеусы. Такое предположение является, однако, гипотетическим.

Обсуждение результатов

Реорганизация ядерного аппарата в цикле деления T. margaritata и T. dogieli имеет глубокое сходство с аналогичными процессами у различных форм Loxodes (Россолимо, 1916; E. Fauré-Fremiet, 1954), у Remanella, Centrophorella (E. Fauré-Fremiet, 1954) и T. phoenicopterus (Райков, 1955); в деталях же процесса имеются значительные различия между названными видами.

Макронуклеусы T. margaritata и T. dogieli неспособны к делению и пассивно распределяются при делении особи, как и макронуклеусы всех форм Loxodes. Наиболее близка к нашим двум видам многоядерная «форма С» Loxodes rostrum, у которой ядра распределяются между дочерними особями без особого порядка [рис. IV а у Л. Л. Россолимо (1916)]. Макронуклеусы Remanella multinucleata также неспособны к делению и распределяются при делении инфузории, по данным Форе-Фремье (1954). Сложный макронуклеус T. phoenicopterus разрывается при делении цитоплазмы на две половинки, что нельзя считать настоящим делением его. Неспособны к делению и макронуклеусы Centrophorella.

В цикле каждого деления у T. margaritata и T. dogieli наблюдается пополнение числа макронуклеусов за счет превращения в них части микронуклеусов. Этому предшествует размножение микронуклеусов путем митозов. Такая реорганизация необходима, так как макронуклеусы не способны делиться. В том или ином виде она встречается у всех изученных форм Loxodes. У «форм A и B» L. rostrum [1], обладающих двумя макронуклеусами, каждая дочерняя особь получает по одному. В это время микронуклеусы делятся синхронно дважды, и в каждой дочерней особи один микронуклеус превращается в плаценту, дающую второй макронуклеус. У «формы C» L. rostrum митозы и образование плацент происходят несинхронно в промежутке между двумя делениями. Таким образом, реорганизация ядерного аппарата у этой многоядерной формы наиболее близка к таковой у T. margaritata и T. dogieli. Ход реорганизации у Remanella изучен еще недостаточно полно.

У T. phoenicopterus двукратные митозы и образование плацент происходят синхронно. Слияние плацент в сложное ядро — черта, несомненно, вторичная.

Несмотря на все эти различия, нетрудно видеть, что в основе реорганизации ядерного аппарата лежит везде один и тот же процесс— образование макронуклеусов за счет продуктов дополнительных делений микронуклеусов в цикле каждого деления. Такого рода реорганизацию ядерного аппарата мы рассматриваем как простейший эндомиксис, происходящий при каждом делении. К аналогичному выводу приходит и Форе-Фремье (1954). Вопрос о гомологии этого процесса с эндомиксисом Paramecium и других форм, где он напоминает конъюгацию, требует специального рассмотрения.

Малое количество ДНК (хроматина) в макронуклеусах характерно для всех рассматриваемых форм, в том числе для T. margaritata и T. dogieli. В периферической части макронуклеусов Loxodes имеется очень малое количество хроматина в виде мельчайших гранул (Казанцев, 1910; Богданович, 1930). Сложный макронуклеус T. phoenicopterus также беден хроматином (Райков, 1955). Мало ДНК и в макронуклеусах Remanella и Centrophorella (E. Fauré-Fremiet, 1954). Между тем типичные макронуклеусы инфузорий содержат огромные количества хроматина (E. Reichenow, 1928; Громова, 1948; M. J. Moses, 1950, и др.). Для развития плацент типичных инфузорий характерен вторичный синтез хроматина, выражающийся в быстром накоплении ДНК (Полянский, 1934; B. R. Seshachar, 1950; B. R. Seshachar a. C. M. Dass, 1954; A. Egelhaaf, 1955). У Trachelocerca и подобных форм вторичный синтез хроматина отсутствует, в макронуклеусах имеется только ДНК, полученная от микронуклеусов через стадию плацент. Это и есть причина низкого содержания хроматина в макронуклеусах данных форм.

Плаценты T. margaritata и T. dogieli рано останавливаются в своем развитии; в них не происходит даже образования спиремы, как у T. phoenicopterus. Хроматиновые зерна в плацентах не могут быть приравнены к хромосомам — они значительно мельче последних и соответствуют скорее хроматиновым гранулам ранней профазы митоза (рис. 8, *Б*). До этой стадии развитие плацент вообще сильно напоминает профазу митоза (вакуолизация, исчезновение пиронинофилии). Естественно, что в плацентах нет и расщепления хромосом на диады и тетрады, которое встречается у других инфузорий (Полянский, 1934; Пешковская, 1936, 1948; K. G. Grell, 1949) и которое Грелль (K. G. Grell, 1950, 1952) считает эндомитотической полиплоидизацией макронуклеуса.

---

[1] «Формы A, B и C» Loxodes rostrum, установленные Жозефом (1907), вероятно, представляют собой самостоятельные виды — L. rostrum («A»), L. striatus («B») и L. magnus («C») (A. Kahl, 1930).

Дехроматизация плацент, характерная для T. margaritata, описана также у Loxodes (Казанцев, 1910). Временная дехроматизация (перед вторичным синтезом) есть и в развитии плацент высших инфузорий — Paramecium (M. Klitzke, 1915; A. Egelhaaf, 1955), Fabrea (J. M. Ellis, 1937), Ephelota (K. G. Grell, 1949) и др.

Таким образом, у низших инфузорий отсутствуют конечные этапы развития плацент высших инфузорий — вторичный синтез хроматина. Макронуклеусы Trachelocerca, Loxodes и подобных форм вообще не могут синтезировать ДНК, что, несомненно, является причиной их неспособности к делению, при котором удвоение ДНК необходимо.

Появление нуклеол в плацентах и быстрое накопление в них РНК указывает на то, что макронуклеусы Trachelocerca способны синтезировать рибонуклеиновую кислоту, в отличие от ДНК. РНК, как правило, присутствует в нуклеолах макронуклеусов инфузорий (Громова, 1948; B. R. Seshachar, 1953; V. Schwartz, 1956). Однако у Trachelocerca рибонуклеиновая кислота в макронуклеусах резко преобладает над ДНК. Может быть, здесь можно говорить о физиологической компенсации недостатка ДНК рибонуклеиновой кислотой.

Митоз микронуклеусов T. margaritata и T. dogieli представляет собой эумитоз без центриолей, с сохранением ядерной оболочки. Этот тип митоза нередко встречается у инфузорий. Интересно, что налицо большое сходство формы веретена и характера экваториальной пластинки у названных двух видов с T. phoenicopterus и Loxodes. Особый интерес представляет продольное расщепление хромосом у T. margaritata и T. dogieli. Наряду с постоянством числа хромосом, оно указывает, что у этих видов мы имеем дело с настоящими хромосомами, а не с агрегатами хромосом. Для вегетативных митозов большинства инфузорий характерны именно агрегаты хромосом, присутствующие в непостоянном числе и делящиеся поперек (Z. Devidé u. L. Geitler, 1947). Отсутствие агрегатов хромосом у Trachelocerca является, вероятно, примитивной особенностью этих видов. Продольное расщепление хромосом описано также Киддером (G. Kidder, 1934) у Conchophthirius anodontae.

Таким образом, количество изученных видов низших инфузорий, испытывающих эндомиксис при каждом делении, возросло в настоящее время до восьми (три вида Loxodes, один вид Remanella, три вида Trachelocerca и один вид Centrophorella). Весьма вероятно, что этот процесс будет найден еще у целого ряда форм: ядерный аппарат, похожий на Loxodes, имеется у представителей морских инфузорий из родов Geleia, Faurea и др. (E. Fauré-Fremiet, 1950; J. Dragesco, 1954). Изучение их крайне желательно. Возможно, что при этом удастся выяснить, не происходит ли эндомиксис высших инфузорий от реорганизации ядерного аппарата при каждом делении. Так, ход эндомиксиса у Paraclevelandia (G. Kidder, 1938) и «регенерации макронуклеуса» у Epistylis (B. R. Seshachar a. C. M. Dass, 1953) весьма напоминает реорганизацию у Trachelocerca и Loxodes. Микронуклеус этих форм делится всего один раз, из двух образовавшихся микронуклеусов один превращается в макронуклеус. Эндомиксис у Paraclevelandia не связан с делением, а «регенерация макронуклеуса» у Epistylis происходит после ненормального деления, когда одна из дочерних особей оказывается лишенной макронуклеуса.

Выводы

1. Ядерный аппарат морских инфузорий T. margaritata (Kahl) и T. dogieli, sp. n. представлен многими макро- и микронуклеусами.

2. Микронуклеусы обоих видов содержат ДНК в значительном количестве, но не содержат РНК. Макронуклеусы содержат малое количество ДНК в виде мелких хроматиновых зерен. В нуклеолах макронуклеусов много РНК.

3. Макронуклеусы T. margaritata и T. dogieli не способны к делению При делении индивида они пассивно распределяются между дочерними особями, часто в неравном числе.

4. В период между двумя делениями у обоих видов наблюдается реорганизация ядерного аппарата типа простого эндомиксиса. Микронуклеусы размножаются путем митотических делений. Часть микронуклеусов превращается затем в макронуклеусы, проходя так называемую стадию плацент. Это явление весьма сходно с реорганизацией ядерного аппарата при каждом делении Loxodes, Remanella, T. phoenicopterus и Centrophorella.

5. Митотическое деление микронуклеусов представляет собой эумитоз без центриолей, с сохранением ядерной оболочки. Показано продольное расщепление хромосом в метафазе. Агрегатов хромосом у данных видов не образуется.

6. При развитии плацент вторичный синтез ДНК отсутствует. Весь хроматин плацент и макронуклеусов получен от микронуклеусов. Рибонуклеиновая кислота может синтезироваться макронуклеусами. На ранних этапах развития плацент она отсутствует. Неспособность макронуклеусов к синтезу ДНК является вероятной причиной их неспособности к делению.

7. При развитии плацент T. margaritata происходит значительное уменьшение количества ДНК — так называемая дехроматизация плацент. Это явление не связано с превращением ДНК в РНК. У T. dogieli дехроматизация плацент отсутствует.

Литература

Богданович А., 1930. Über die Konjugation von Loxodes striatus (Engelm.) Penard und Loxodes rostrum (O. F. M.) Ehrenb., Zool. Anz., Bd. 87, Hft. 9/10.

Громова Е. Н., 1948. Возрастные изменения в количестве нуклеиновых кислот у Bursaria truncatella, Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та им. Герцена, т. 70.

Казанцев В. П., 1910. Zur Kenntnis von Loxodes rostrum, Arch. Protistenk., Bd. 20, Hft. 1.

Лебедев В., 1909. Über Trachelocerca phoenicopterus Cohn., Arch. Protistenk., Bd. 13, Hft. 1.

Пешковская Л. С., 1936. Изменения ядерного аппарата Climacostomum virens при конъюгации, Биол. журн., т. 5, вып. 2. — 1948. Метаморфоз ядерного аппарата при половом процессе двух видов брюхоресничных инфузорий, Тр. Ин-та цитол., гистол. и эмбриол., т. 3, вып. 1.

Полянский Ю. И., 1934. Geschlechtsprozesse bei Bursaria truncatella O. F. Müll., Arch. Protistenk., Bd. 81, Hft. 3.

Райков И. Б., 1955. Деление и реорганизационные процессы у инфузории Trachelocerca phoenicopterus Cohn (Holotricha), Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 4.

Россолимо Л. Л., 1916. Наблюдения над Loxodes rostrum O. F. Müller, Дневн. зоол. отд. Моск. об-ва любит. естествозн., Новая серия, т. 3, № 4.

Bock K. J., 1952. Über einige holo- und spirotriche Ciliaten aus den marinen Sandgebieten der Kieler Bucht, Zool. Anz., Bd. 149, Hft. 5/6. — 1953. Zur Oekologie der Ciliaten des marinen Sandgrundes der Kieler Bucht, II, Kieler Meeresforsch., Bd. 9, Hft. 2.

Caspersson T. O., 1950. Cell growth and cell function, N. Y.

Devidé Z. u. Geitler L., 1947. Die Chromosomen der Ciliaten, Chromosoma, Bd. 3, Nr. 1—2.

Dragesco J., 1954. Diagnoses préliminaires de quelques ciliés nouveaux des sables, Bull. Soc. Zool. France, t. 79, fasc. 1.

Egelhaaf A., 1955. Cytologisch-entwicklungsphysiologische Untersuchungen zur Konjugation von Paramecium bursaria Focke, Arch. Protistenk., Bd. 100, Hft. 4.

Ellis J. M. 1937. The morphology, division and conjugation of the salt-marsh ciliate Fabrea salina Henneguy, Univ. Calif. Publ. Zool., vol. 41, No. 25.

Fauré-Fremiet E., 1950. Ecologie des Ciliés psammophiles littoraux, Bull. Biol. Belg., t. 84, N° 1.—1954. Reorganisation du type endomixique chez les Loxodidae et chez les Centrophorella, J. Protozool., vol. I, No. 1.

Grell K. G., 1949. Die Entwicklung der Makronucleusanlage im Exkonjuganten von Ephelota gemmipara R. Hertwig, Biol. Ztrbl., Bd. 68, Hft. 7/8.—1950. Der Kerndualismus der Ciliaten und Suctorien, Naturwiss, Jg. 37, Hft. 15. — 1952. Die Struktur des Makronucleus von Tokophrya, Arch. Protistenk., Bd. 98, Hft. 3/4.

Joseph H., 1907. Beobachtungen über die Kernverhältnisse von Loxodes rostrum O. F. M., Arch. Protistenk., Bd. 36, Hft. 2.

Kahl A., 1930. Wimpertiere oder Ciliata, I, Die Tierwelt Deutschlands, 18. T.

Kidder G., 1934. Studies on the ciliates from fresh water mussels, II, Biol. Bull., vol. 66, No. 3.—1938. Nuclear reorganization without cell division in Paraclevelandia simplex, an endocommensal ciliate of the wood-feeding roach, Panestihia. Arch. Protistenk., Bd. 91, Hft. 1.

Klitzke M., 1915. Ein Beitrag zur Kenntnis der Kernentwicklung bei den Ciliaten, Arch. Protistenk., Bd. 36, Hft. 2.

Moses M. J., 1950. Nucleic acids and proteins of the nuclei of Paramecium, J. Morphol., vol. 87, No. 3.

Reichenow E., 1928. Ergebnisse mit der Nuclealfärbung bei Protozoen, Arch. Protistenk., Bd. 61. Hft. 1.

Schwartz V., 1956. Nukleolenformwechsel und Zyklen der Ribosenucleinsäure in der vegetativen Entwicklung von Paramecium bursaria, Biol. Ztrbl., Bd. 75, Hft. 1/2.

Seshachar B. R., 1950. The nucleus and nucleic acids of Chilodonella uncinatus Ehrbg., J. Exp. Zool., vol. 114, No. 3.—1953. Metachromasy of the ciliate macronucleus, J. Exp. Zool., vol. 124, No. 1.

Seshachar B. R. a. Dass C. M., 1953. Macronuclear regeneration in Epistylis articulata, Quart. J. Micr. Sci., vol. 94, pt. 2. — 1954. The macronucleus of Epistylis articulata From. during conjugation: a photometric study, Physiol. Zool., vol. 27, No. 3.

NUCLEAR APPARATUS AND ITS REORGANIZATION DURING THE FISSION CYCLE IN THE INFUSORIA TRACHELOCERCA MARGARITATA (KAHL) AND T. DOGIELI, SP. N. (HOLOTRICHA)

I. B. RAIKOV

Chair of the Invertebrate Zoology, Leningrad State University

Summary

The alterations of the nuclear apparatus in the fission cycle of the marine littoral infusoria Trachelocerca margaritata (Kahl) and T. dogieli, sp. n. (fam Holophryidae) were studied. The description of the latter species is given.

The nuclear apparatus of T. margaritata consists of 12 to 35 macronuclei and 2 to 29 micronuclei, that of T. dogieli — of 9 to 28 macronuclei and 1 to 17 micronuclei.

Micronuclei of both species contain desoxyribonucleic acid (DNA) in a high concentration but do not contain ribonucleic acid (RNA). Macronuclei contain a small quantity of DNA in the form of small grains. There are large nucleoli containing RNA in the macronuclei. Nucleoli are more multiple in T. dogieli.

Macronuclei of both species are unable to divide, being passively distributed among the daughter individuals, often in an uneven quantity, during the fission of the infusoria.

In the interval between two fissions a reorganization of the nuclear apparatus of the simple endomixis-type is observed in both species. Micronuclei are propagating by means of the mitosis. A part of the micronuclei is later transformed into the rudiments of the macronuclei and, later on, into the macronuclei. Thus the macronuclear number decreased during the infusoria fission is supplemented. The described phenomena are very similar to the reorganization of the nuclear apparatus during the fission of Loxodes, Trachelocerca phoenicopterus, Remanella and Centrophorella (L. L. Rossolimo, 1916; E. Fauré-Fremiet, 1954; I. B. Raikov, 1955).

Micronuclear mitosis is the eumitosis, devoid of the centrioles, with the preservation of the nuclear membrane The chromosome number ranges in both species from 64 to 70. The longitudinal splitting of the chromosomes in the metaphase is shown. No chromosome agregates are formed.

The secondary synthesis of the DNA is lacking in the development of the macronuclear rudiments. All the chromation of the rudiments and of the macronuclei is obtained from the micronuclei. RNA may be synthesized by the macronuclei; this acid is lacking at the early stages of the macronuclear development. The inability of the macronuclei to synthesize DNA presumably allows for their inability to fission.

The DNA quantity in the macronuclear rudiments in T margaritata is evenly decreased during their development. This phenomenon is unconnected with the transformation of DNA to RNA. There is no dechromatization in T. dogieli.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

НАЗЕМНЫЕ ISOPODA ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Е. В. БОРУЦКИЙ

Зоологический музей Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Фауна наземных равноногих раков юго-восточного района Европейской части СССР до сего времени совершенно неизвестна, поэтому сборы экспедиции Института морфологии животных АН СССР по изучению почвенной фауны, проводившиеся с 1949 по 1952 г. в смежных областях — Сталинградской, Воронежской, Ворошиловградской, Каменской и Ростовской, представляют значительный интерес. Сборы фауны проводились в местах с различными почвенными условиями и растительным покровом как с поверхности почвы, так и с различных глубин 25—30-сантиметрового слоя. Подробные описания района исследования можно найти в работах К. В. Арнольди (1951, 1952, 1953), К. В. Арнольди, М. С. Гилярова и Б. В. Образцова (1951), М. С. Гилярова (1953), Г. Ф. Курчевой (1956) и др. Так как экспедиция не задавалась целью подробного изучения всей фауны района, и в частности мокриц, а сборы проводились в основном из почвенных проб, то, естественно, они не могли отразить всего богатства фауны. Этим обстоятельством, вероятно, и следует объяснить сравнительную бедность в видовом отношении мокриц, которую пришлось констатировать после обработки материала.

Всего обнаружено в пробах 10 видов мокриц, относящихся к четырем родам — Cylisticus, Protracheoniscus, Trachelipus, Armadillidium; шесть из этих видов — новые для науки. Три вида из последних — Cylisticus silvestris, C. desertorum и Protracheoniscus kryszanovskii были нами обнаружены ранее в материалах экспедиции Зоологического музея МГУ в районе трассы лесной полезащитной полосы Камышин — Сталинград — Черкесск, проходящей по Сталинградской области и Ставропольскому краю.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Cylisticus albomaculatus Borutzky, sp. n.

По форме тела напоминает C. convexus, с которым, вероятно, его часто смешивали. Окраска от светло- до темно-коричневой со светло-желтым или беловатым рисунком. На голове этот рисунок представлен разбросанными округлыми пятнами; на перейоне каждый сегмент несет по беловатому расплывчатому пятну по средней линии (которое, однако, может отсутствовать), по светлому большому полю из нескольких продолговатых округлых пятнышек с каждой стороны средней линии и по 1 довольно крупному беловатому пятну на границе тергитов и эпимеров ближе к верхнему краю сегмента; боковые края эпимеров неясно просветлены; плеон с едва заметными светлыми пятнышками на тергитах и просветленными эпимерами. Тельсон, уроподы и антенны коричневые.

Боковые лопасти головы большие, направлены вперед и косо кнару-

жи; их внутренний край округлен, наружный образует с передним округленный угол (рис. 1,*а*). Средняя лопасть хорошо развита, выступает вперед в виде острого угла, передний конец которого почти достигает переднего края боковых лопастей. Ширина боковых лопастей больше ширины промежутка между ними. Эпистома в виде острого киля, несколько вынутого в середине; бугорок перед эпистомой отсутствует. Позади средней лопасти имеется вдавление. I тергит перейона с глубокой полукруглой вырезкой по заднему краю с каждой стороны, II и III тергиты — с едва заметной вырезкой, задние углы первых 3 сегментов округленные, прочих сегментов—прямые. Нодули на I—III сегментах, лежат в белом пятне на эпимерах, на IV—несколько внутрь от него, на V и VI — кнаружи и на VII — в конце пятна; нодули на IV сегменте образуют с соседними нодулями тупой угол и значительно дальше отстоят друг от друга, чем от бокового края; нодули II сегмента отстоят лишь немного дальше от бокового края, чем нодули I и III сегментов. Верх тела без бугристости. Антенны II доходят до заднего края II сегмента перейона; задний край 3-го членика с округленным бугорком; членики жгута одинаковой длины или 1-й членик немного короче 2-го. Тельсон сильно вырезан по бокам (рис. 1, *б*), с длинным заостренным концом, доходящим до середины экзоподитов уропод; последние ланцетовидные, короткие, равняющиеся длине проподитов, с наибольшей шириной несколько ближе к основанию от середины; длина их меньше длины проподитов уропод. Задние углы последнего эпимера плеона несколько заходят на задний край проподитов (рис. 1, *б*).

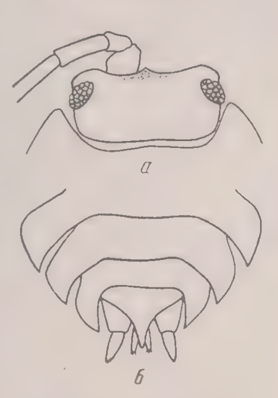


Рис. 1. Cylisticus albomaculatus, sp. n.
а — голова сверху, *б* — плеон, тельсон и уроподы сверху

Перейоподы всех ног самца со щетками из щетинок на карпо- и мероподитах; форма щетинок изображена на рис. 2, *а*. Базоподит VI перейопода самца с очень короткими и редкими волосками. Исхиоподит VII перейопода самца (рис. 2, *б*) со слабо вогнутым внутренним краем, несущим такие же короткие простые волоски; только в дистальном отделе имеется группа более длинных волосков, по строению напоминающих щетинки на щетках; наружный край членика выступает углом почти на середине длины и несет 3—4 видоизмененных шипа; мероподит в базальной части внутреннего края с мелкими волосками, на остальном протяжении края — с видоизмененными щетинками. Плеоподы не пигментированы. Экзоподит I плеопода самца имеет форму треугольника; внутренний край членика равномерно округлен, с несколькими шипиками в дистальной части, наружный край слабо вогнутый; край трахейного поля занимает почти весь наружный край (рис. 2, *в*); дистальный выступ членика с округленным углом.

У разных популяций мокриц наблюдаются различия в соотношении длины и наибольшей ширины членика; так, у мокриц из Теллермановского лесничества Воронежской области членик более широкий, чем у мокриц из байрачных лесов окрестностей г. Камышина Сталинградской области; мокрицы из байрачных лесов Ворошиловградской и Ростовской областей занимают промежуточное положение; но для всех популяций характерен довольно широкий и очень длинный край трахейного поля. Характерна для вида и форма эндоподита I плеопода самца: конец членика загнут не особенно сильно кнаружи и под изгибом несет своеобразное продолговатое образование — вздутие, на выпуклой же части — ряд мелких шипиков (рис. 2,*в,г*). Экзоподит II плеопода самца (рис. 2,*д*) с полукруглым трахейным входом; приблизительно таково же строение трахей и на прочих экзоподитах (рис. 2,*е*).

Длина самки — 7—15 *мм*, самца — 6—10 *мм*.

Местонахождение. Видимо, обычная форма старых байрачных лесов юго-востока Европейской части СССР. Встречался в больших количествах в течение всего лета в нагорной дубраве Теллермановского лесничества Воронежской области, в балочном лесу «Грачова балка», Каменского лесхоза, Каменской области, в байрачном лесу «Растриги»,

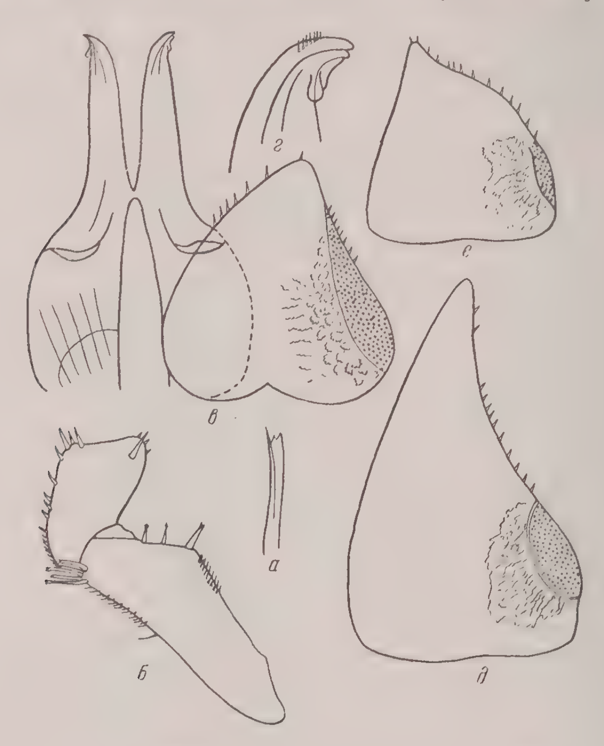


Рис. 2. Cylisticus albomaculatus, sp. n., самец

а — щетинка из щеток передних перейоподов, *б* — исхиоподит и мероподит VII перейопода, *в* — эндоподиты и экзоподит I плеопода, *г* — конец эндоподита I плеопода (сильно увеличен), *д* — экзоподит II плеопода, *е* — экзоподит V плеопода

Горно-Балыклейского района, Сталинградской области. Возможно, C. albomaculatus обладает более широким распространением и смешивался ранее с C. convexus.

Сравнительные замечания. Новый вид резко отличается от C. convexus иным расположением нодулей (у последнего нодули IV сегмента перейона отстоят от бокового края заметно дальше, чем у нашего вида) и совершенно другим строением I плеопода самца, особенно эндоподита, который у C. convexus совершенно лишен каких-либо образований на дистальном конце и значительно сильнее загнут кнаружи. Более всего наш вид приближается к C. kosswigi, описанному Строугалом (H. Strouhal, 1953) из Турции. У обоих видов сходно строение головных лопастей, уроподных ног, расположение нодулей. Отличается C. albomaculatus от C. kosswigi следующими признаками: несколько более длинными боковыми лопастями головы, более заостренным тельсоном, отчетливо выступающим углом на исхиоподите VII перейопода самца и отсутствием длинных щетинок на середине нижней стороны членика; но лучше всего отличается меньшей загнутостью конца эндоподита I плеопода самца и иной формой вздутия на нем.

2. Cylisticus silvestris Borutzky, sp. n.

Окраска серо-стальная; на тергитах перейона с каждой стороны по светлому полю из желтоватых продольных пятен, расположенных за сглаженной бугорчатости; эпимеры по краям широко просветлены, так же как и эпимеры плеона. Антенны, уроподы и тельсон такой же окраски, как верх тела.

Средняя лопасть головы хорошо развита (рис. 3,*а*), но несколько короче боковых; последние с округленными наружным и внутренним краями; ширина лопастей немного больше промежутка между ними. Эпистома с хорошо выраженным килем, наиболее развитым в средней части; перед килем округленный поперечный бугорок. Вырезка с каждой стороны по заднему краю I сегмента перейона отчетливая, на прочих сегментах неясная. Нодули отстоят довольно далеко от бокового края; на первых 3 сегментах располагаются в одну линию, на IV сегменте значительно смещены на спинную сторону, так что с соседними нодулями III и V сегментов образуют прямой или острый угол; однако расстояние между нодулями IV сегмента значительно больше расстояния от нодулей до бокового края; нодули на VII сегменте лежат несколько выше, чем на VI и V.

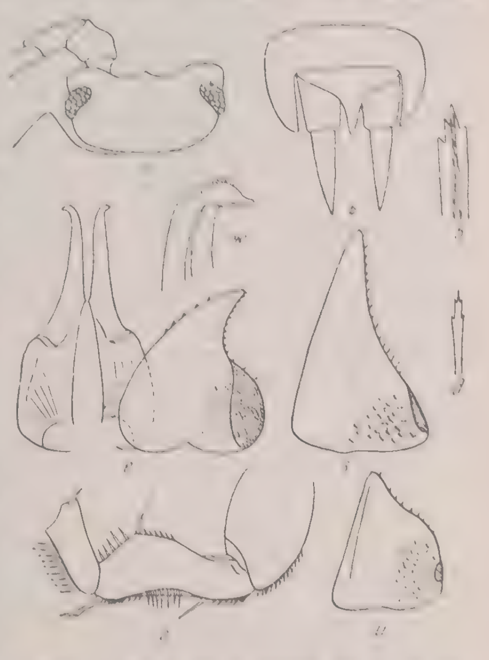


Рис. 3. Cylisticus silvestris, sp. n., самец

а — голова сверху, *б* — последний сегмент плеона, тельсон и уроподы сверху, *в* — щетинка из щеток передних перейоподов, *г* — базо-, исхио- и мероподит VII перейопода, *д* — волосок из нижней части исхиоподита VII перейопода, *е* — эндоподиты и экзоподиты I плеопода, *ж* — конец эндоподита I плеопода (сильно увеличен), *з* — конец эндоподита II плеопода, *и* — экзоподит V плеопода

Антенны II достигают конца II тергита перейона; на 2-м членике антенн снизу треугольный вырост, похожий на таковой у C. kosswigi; членики жгутика антенн одинаковой длины. Экзоподиты уропод (рис. 3,*б*) стилетовидные или слабо ланцетовидные (у самки), длиннее проподитов, наибольшая ширина их меньше ширины конца проподитов. Тельсон короткий, оттянутый в острый вырост, доходящий своим концом до края проподитов или лишь немного заходящий за него; задние углы эпимер последнего сегмента плеона также достигают лишь заднего края проподитов (рис. 3,*б*).

Перейоподы I—IV с щетками из волосков на меро- и карподитах; волоски с хитиновым срединным стержнем и прозрачными пластинками по бокам (рис. 3,*в*). Волоски и шипики остальных ног самца и всех перейоподов самки с 5 заостренными вершинами (рис. 3,*д*). Нижний край базоподита и исхиоподита VI перейопода самца с довольно длинными простыми волосками. Базоподит VII перейопода самца с рядом коротких простых волосков в дистальной части нижнего края; исхиоподит с волосками вдоль всего нижнего края, из которых срединные, находящиеся на вырезке края, значительно длиннее крайних и оканчиваются 5 заостренными вершинами; на дистальном углу членика сидит мощный видоизмененный шип; верхний край членика углообразно выпуклый, с груп-

ной простых волосков и рядом видоизмененных щетинок с заостренными вершинами (рис. 3,*г*,*д*).

Плеоподы не пигментированные. Экзоподит I плеопода самца с глубокой полукруглой вырезкой на наружном крае, вследствие чего задний конец членика выступает в виде изогнутого кнаружи треугольного выроста (рис. 3,*е*); трахеи занимают половину длины наружного края, его выпуклую часть, с далеко отстоящей от края складкой. Эндоподит I плеопода самца с сильно загнутым кнаружи концом, на выпуклой стороне которого имеется косой ряд волосков; на наружной стороне изгиба шарообразное вздутие (рис. 3,*е*,*ж*). Экзоподиты II—III плеоподов с продолговатым входом в трахеи, складка довольно далеко отстоит от наружного края членика (рис. 3,*з*); вход в трахеи экзоподита V плеопода небольшой, полукруглый (рис. 3,*и*).

Длина самки — 7—13 *мм*, самца — 5—16 *мм*.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ставропольский край: байрачные леса в окрестностях Курсавки, Вревсколесской и Темнолесской.

С р а в н и т е л ь н ы е з а м е ч а н и я. C. silvestris по строению эндоподита I плеопода самца приближается к C. kosswigi из Турции, но хорошо отличается от него по ряду признаков. У нового вида — более короткие боковые лопасти головы, иное строение уроподиных ног и тельсона и экзоподита I плеопода самца. Следует отметить, что у обоих видов — одинаковое расположение нодулей и сходное вооружение исхноподита VII перейопода самца.

3. Cylisticus desertorum Borutzky, sp. n.

По окраске напоминает предыдущий вид, серо-стального цвета, с широкой светлой полосой по наружному краю эпимер; светлый рисунок на тергитах из мелких желтых пятен выступает неотчетливо.

Рис. 4. Cylisticus desertorum, sp. n.

а — эндоподиты и экзоподит I плеопода самца, *б* — конец эндоподита I плеопода самца (сильно увеличен), *в* — экзоподит I плеопода самки, *г* — экзоподит II плеопода самца, *д* — экзоподит V плеопода самки

Голова и тергиты первых сегментов перейона с низкой сглаженной бугристостью. Верх тела шагреневый. Голова с хорошо развитыми боковыми лопастями, верхний и наружный края которых образуют прямой угол. Лобный шов между боковыми лопастями в середине образует небольшую треугольную лопасть, которая не доходит до переднего края боковых лопастей; позади средней лопасти поперечное вдавление. Эпистома с продольным килем, который более резко выражен в передней части. Первые 3 сегмента перейона со слабо вырезанными задними краями эпимер и округленными задними углами. Задние края прочих сегментов без вырезки, задние углы прямые. Последние эпимеры плеона заходят за конец проподитов уропод; последние короткие, ланцетовидные такой же длины, как проподиты. Тельсон с глубоко вырезанными боковыми краями и длинным заостренным узким концом, заходящим за конец проподитов и достигающим середины экзоподитов уропод. Расположение нодулей напоминает таковое у C. orientalis или C. albomaculatus, на IV сегменте несильно смещены на спинную сторону, с нодулями соседних сегментов образуют тупой угол.

Антенны II стройные, заходят за задний край II сегмента перейона;

3-й членик с округленным выступом на дистальном конце; 1-й членик жгута значительно длиннее 2-го.

Низ тела белый. Все перейоподы самца со щетками из щетинок на карпо- и мероподитах, форма которых напоминает таковую у C. silvestris. VI перейопод самца с волосками на базо- и исхиоподитах, но они короче чем у C. silvestris. VII перейопод самца по форме напоминает соответствующую конечность C. silvestris, но нижний край членика лишен группы длинных видоизмененных волосков в середине. Плеоподы не пигментированные. Экзоподит I плеопода самца треугольный (рис. 4,*а*), с выпуклым внутренним и вогнутым наружным краями, так что заостренный конец его несколько изогнут кнаружи; край трахейного поля занимает заметно меньше половины длины наружного края; трахейная складка не так далеко отстоит от этого края, как у C. silvestris. Эндоподит I плеопода самца с сильно загнутым кнаружи дистальным концом; выступ под изгибом имеет форму, изображенную на рис. 4,*б*. Для экзоподитов прочих плеоподов самца и самки характерны относительно большой край трахейного поля и форма трахейной складки, отходящей в средней части значительно дальше от края (рис. 4,*в*,*г*,*д*,).

Местонахождение. Ростовская область: в Маныческом лесхозе, Веселовского района, южнее р. Маныча. Ставропольский край: в окрестностях Дивного по р. Манычу, в степи на солонцеватых почвах.

Длина самки — 6—15 *мм*, самца — 8—14 *мм*.

Сравнительные замечания. C. desertorum приближается к двум предыдущим видам. Однако от C. albomaculatus он хорошо отличается отсутствием светлого пятна на границе тергитов с эпимерами сегментов перейона, иным строением эндоподита и экзоподита I плеопода самца и иным вооружением базо- и исхиоподитов VI и VII перейоподов самца. От C. silvestris отличается ланцетовидными экзоподитами уропод и другим строением VI и VII перейоподов и I плеопода самца.

4. Cylisticus cretaceus Borutzky, sp, n,

Окраска желтоватая, с неясным светло-коричневым рисунком из округленных пятен на тергитах и светлыми эпимерами.

Верх головы и туловища лишен бугристости. Боковые лопасти головы (рис. 5, *а*) широкие, вогнутые, ширина каждой из них превосходит ширину промежутка между ними; их передний край равномерно округлен, наружный образует округленный угол. Средняя лопасть маленькая, треугольная, на эпистоме переходит в хорошо выраженный продольный киль; бугорка перед килем нет. Задний край тергитов 1 сегмента перейона с довольно глубокой полукруглой вырезкой с каждой стороны; задние края прочих сегментов прямые, лишь на II и III наблюдается едва заметная вырезка. Подули отстоят далеко от заднего края; на I—IV сегментах располагаются в одну линию, постепенно несколько отдаляясь от бокового края и, наоборот, приближаясь к заднему, так что на IV сегменте находятся почти у заднего края; на V—VI сегментах подули располагаются несколько ближе к боковому краю, чем на IV; на VII — приблизительно на одном уровне с подулями IV сегмента; таким образом, подули на IV сегменте располагаются значительно ближе к боковому краю, чем друг к другу, и образуют с соседними подулями тупой угол. Задние углы эпимер V сегмента плеона далеко заходят за задний край протоподитов уропод и иногда достигают даже середины длины экзоподитов (рис. 5,*в*). Последние короткие, ланцетовидные, короче и у́же протоподитов. Тельсон треугольный (рис. 5, *б*), длина его несколько превышает ширину в основании, с боков почти не вырезан и с заостренной вершиной; своим концом тельсон лишь немного не доходит до конца экзоподитов уропод.

Все 7 пар перейоподов самца с щетками из видоизмененных щетинок на меро- и карпоподитах, наиболее густыми на первых 5 парах ног; форма

щетинок и шипов характерна для вида — они сильно расширены, так что при осмотре с плоской поверхности имеют вид листа, при осмотре же со стороны ребра — вид тонкой щетинки со слабо расширенным дистальным концом. Базоподит VI перейопода самца с довольно длинными простыми волосками в дистальной половине нижнего края. Исхиоподит VII перейопода самца имеет значительную вырезку в середине нижнего края и несет волоски, из которых дистальные видоизменены и имеют такое же строение, как на мероподитах и карпоподитах: верхний край с

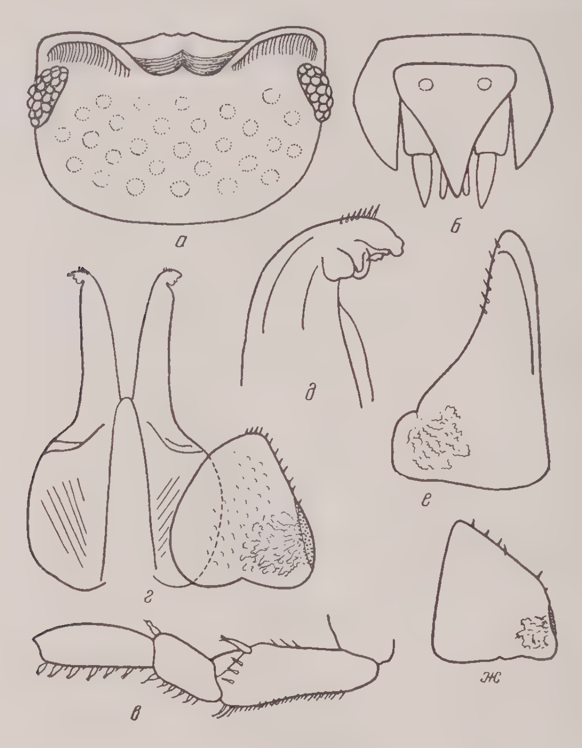


Рис. 5. Cylisticus cretaceus, sp. n., самец

а — голова сверху, *б* — последний сегмент плеона, тельсон и уроподы сверху, *в* — исхио-, меро- и карпоподит VII перейопода, *г* — эндоподиты и экзоподит I плеопода, *д* — конец эндоподита I плеопода (сильно увеличен), *е* — экзоподит II плеопода, *ж* — экзоподит V плеопода

округленным углом в дистальной части (рис. 5,*в*), несущим 1—2 видоизмененных шипа. Плеоподы не пигментированные. Экзоподит I плеопода самца (рис. 5, *г*) имеет форму равностороннего треугольника с округленными углами; внутренний край членика слабо выпуклый, наружный — почти прямой (у более молодых особей слабо вырезан дугообразно); край трахейного поля занимает несколько менее половины длины наружного края; трахейный край узкий. Эндоподит I плеопода самца с загнутой кнаружи вершиной и очень сложной формой выростов на наружной стороне под изгибом (рис. 5, *г*,*д*). Экзоподит II плеопода самца удлиненный, с округленной вершиной (рис. 5,*е*). Трахейные края на всех плеоподах самца и самки короткие и узкие (рис. 5,*ж*).

Антенны II доходят до заднего края II сегмента перейона; 3-й членик в дистальной части с широким округленным бугорком; 1-й членик жгута лишь немного короче 2-го или такой же длины; жгут почти равен длине 5-го членика антенн или несколько короче; все членики антенн с отчетливой черепитчатой структурой из углообразных чешуек.

Длина самки — 4—7 *мм*, самца — 3—5 *мм*.

Местонахождение. Меловые горы по р. Деркулу в Ворошиловградской и Каменской областях.

Сравнительные замечания. С. cretaceus резко отличается от всех прочих видов рода своеобразным строением эндоподита I плеопода самца, листообразной формой щетинок и шипов на перейоподах и формой тельсона.

5. Protracheoniscus kryszanovskii Borutzky, sp. n.

Окраска сверху серо-коричневая, снизу — бело-желтая. Голова с белыми округлыми пятнами. Сегменты перейона сверху с 3 продольными светлыми полями с каждой стороны средней линии тела: по краю эпимер, на границе эпимер с тергитами и у средней линии; последнее поле состоит из ряда светлых пятен различной формы, преимущественно продолговатых, в то время как первые 2 представляют собой сплошную продолговатую беловатую полосу. Сегменты плеона со светлыми эпимерами. Тельсон и проподиты уропод с узкой белой каемкой; уроподы светлые. Антенны II с желтоватыми 1 и 2-м члениками, прочие пигментированные.

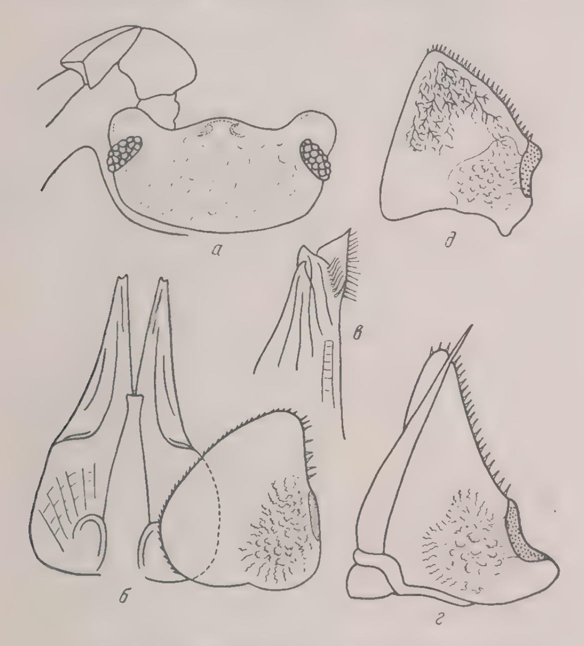


Рис. 6. Protracheoniscus kryszanovskii, sp. n., самец

а — голова сверху, *б* — эндоподиты и экзоподит I плеопода, *в* — конец эндоподита I плеопода (сильно увеличен), *г* — эндоподит и экзоподит II плеопода, *д* — экзоподит V плеопода

Боковые лопасти головы развиты хорошо (рис. 6,*а*), с округленной вершиной, сверху слабо вогнуты и направлены косо вниз и вперед; средняя лопасть отсутствует; лобный шов, ясно выраженный по бокам у боковых лопастей, на середине смазан. Лоб в середине за швом с округлым вдавлением, по сторонам которого заметно по 1 округлому низкому бугорку. Нодули на I и II сегментах удалены на одинаковое расстояние от бокового и заднего краев и расположены в задней половине эпимер; на III и IV сегментах далеко смещены на спинную сторону и расположены на границе эпимер с тергитами, недалеко от заднего края; на V—VII сег-

ментах — на одинаковом расстоянии от обоих краев. Тельсон с острой вершиной и сильно вырезанными боковыми краями, своим концом доходит до заднего края проподитов уропод или немного заходит за их край, сверху с глубоким продольным вдавлением. Проподиты уропод с прямым задним краем и с треугольно раздвоенным до середины боковым наружным швом. Экзоподиты уропод стилетовидные, у самки в 2—3 раза длиннее проподитов, у самца значительно длиннее. Антенны II доходят до конца IV—V сегмента перейона; 5-й членик их слабо изогнут, с явственными продольными бороздами; 1-й членик жгута в 1,5 раза длиннее 2-го, и оба членика густо покрыты волосками.

Перейоподы белые, у самца со щетками: на I паре — на карпо- и меродитах, на II паре — только на карподите. Характерно для вида вздутие на середине внутреннего края дактилеподитов V—VII перейоподов самца. Плеоподы обоих полов очень слабо пигментированы, почти белые. Экзоподит I плеопода самца яйцевидной формы (рис. 6,*б*) с равномерно округленным проксимально-внутренним углом, который по всей длине несет короткие шипики; дистальный угол членика плоско округлен; наружный край, вогнутый в дистальной части и выпуклый в проксимальной, вооружен несколькими шипиками по вогнутой части; край трахейного поля занимает больше половины длины всего наружного края, трахеи занимают около $^1/_4$ площади членика. Эндоподит I плеопода самца с заостренным концом изображен на рис. 6,*в*. Экзоподит II плеопода самца изображен на рис. 6,*г*. Экзоподиты III—V плеоподов самца и самки — с густо усаженным шипиками задним краем; край трахейного поля занимает $^1/_3$—$^1/_4$ длины наружного края и резко обособлен от дистальной части членика округленным выступом (рис. 6,*д*). Экзоподиты I и II плеоподов самки ладьеобразной формы.

Длина самки — 7—14 *мм*, самца — 9—21 *мм*.

Местонахождение. Сталинградская область: в окрестностях Камышина, в подстилке старых древесных посадок и в норе сусликов; близ оз. Аршань-Зельмень в Сарпинском районе. Ставропольский край: в окрестностях Дивного по р. Манычу на засоленных почвах.

Сравнительные замечания. Принадлежит к группе среднеазиатских Protracheoniscus, характеризующихся смещением на спинную сторону нодулей на III и IV сегментах. От всех видов этой группы P. kryszanovskii отличается строением боковых лопастей головы, I плеопода самца и вздутыми дактилеподитами V—VII перейоподов самца.

6. Protracheoniscus nogaicus Demianowicz, 1931

Типичные экземпляры этого вида обнаружены нами в материале из плакорной типчаковой степи рядом с Маныческим лесхозом, Веселовского района, Ростовской области.

До сих пор этот вид был известен только из степей Молдавии. Видимо, широко распространен в причерноморских и прикаспийских степях.

7. Protracheoniscus giljarovi Borutzky, sp. n.

Окраска от светло-серой до темно-коричневой; голова и плеон окрашены темнее перейона. Голова с неясными более светлыми пятнами. Перейон с полем продолговатых округленных желтых пятен на тергитах с каждой стороны срединной темной полосы; эпимеры с 2 желтыми продольными полосами, одна из которых идет на границе тергитов с эпимерами, другая — по краю эпимер; между этими светлыми полосами имеется темная продольная полоса. Плеон и тельсон с 3 светлыми пятнами на каждом тергите (на середине и по бокам). Первые 2 членика антенн и уроподы светлее окрашены, чем голова и тельсон.

Боковые лопасти головы очень маленькие, значительно меньше глаз.

Лобный шов отчетливый, спереди равномерно округленный, средней лопасти не образует; эпистома в виде шарообразного вздутия. Нодули отчетливые, но небольшие, расположены в одну линию недалеко от бокового края, на границе темной и краевой светлой полос эпимер; на I сегменте они лежат почти на одинаковом расстоянии от переднего и заднего краев, на последующих постепенно приближаются к заднему краю. Верх сухих экземпляров шагреневый, с черепитчатой структурой и мелкими волосками. Тельсон треугольный, с продольным желобком посредине, несколько заходит за задний край проподитов уропод, равномерно вырезан по бокам и заострен на конце. Проподиты уропод короткие, с косым задним краем; экзоподиты стилетовидные, много длиннее проподитов.

Антенны II стройные, достигают заднего конца II сегмента перейона; жгут равен длине 5-го членика; оба членика жгута равны или 1-й немного короче 2-го.

Перейоподы желтые, с 2 темными пятнами на верхней стороне базоподитов, которые у темных экземпляров сливаются в одно пятно. I и II перейоподы самца со щетками из щетинок на меро- и карпоподитах, III — со щеткой на карпоподите. VII перейопод самца (рис. 7, *а*) с глубоким вдавлением на исхио- и мероподитах снаружи; верхний край исхиоподита сильно выпуклый и несет группу шипиков; карпоподит сверху с килеобразным расширением в проксимальной части. Плеоподы слабо пигментированы. Экзоподит I плеопода самца (рис. 7, *б*) с довольно глубокой вырезкой на конце и несколькими мелкими шипиками; край трахейного поля очень маленький, само трахейное поле относительно большое. Эндоподит I плеопода самца (рис. 7, *б*, *в*) с сильно загнутыми кнаружи концом и группой шипиков и пальцеобразных придатков на вершине. Прочие экзоподиты самца и самки обладают такими же небольшими входами в трахеи, как на экзоподите I плеопода.

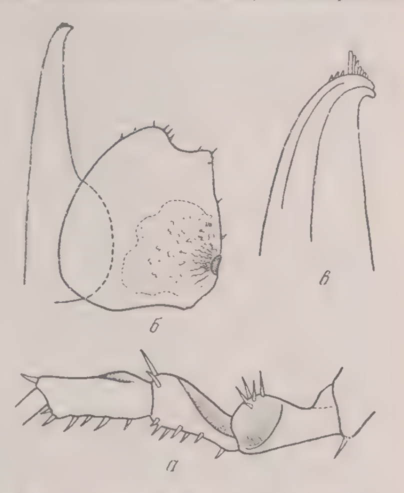


Рис. 7. Protracheoniscus giljarovi, sp. n., самец

а — исхио-, меро- и карпоподит VIII перейопода, *б* — эндоподит и экзоподит I плеопода, *в* — конец эндоподита I плеопода

Длина самки — 4—10 *мм*, самца — 4—6 *мм*.

Местонахождение. Самый обычный вид, встреченный в обследованном районе. Обитает как в степях, так и в местах с разной древесной растительностью, как на черноземах, так и на солонцах и поливных землях.

Сравнительные замечания. По строению VII перейопода самца новый вид приближается к P. scythicus Demianowicz, 1931 и P. cristatus Borutzky, 1945 [первый — из Молдавии, второй — с побережья Каспийского моря (окрестности Гасан-Кули в Туркмении и Ленкорани в Азербайджане)]. По строению эндоподита I плеопода самца (наличие пальцеобразных придатков на вершине членика) он напоминает P. babori Frankenberger, 1938 из Югославии, а также P. birsteini Borutzky, 1945 и P. deilensis Borutzky, 1945 из Туркмении (в окрестностях озер Деили). От всех перечисленных видов P. giljarovi хорошо отличаются иным строением экзоподита I плеопода самца и некоторыми другими деталями.

8. Trachelipus rathkei (Sars), 1899

Местонахождение. Ворошиловградская область: байрачные леса по правому берегу р. Деркула в балках Долгое, Водяное, Соленое и Киселева. Каменская область: Донской лесхоз около станции Глубокая, в

низовьях р. Кундрючьей. Ростовская область: ясеневый лес в Манычском лесхозе Веселовского района. Ставропольский край: байрачные леса у Темнолесской и Вревсколесской.

Кроме перечисленных видов, в материале имелся один представитель рода Armadillidium, найденный в Сталинградской области близ оз. Аршань Зельмень Сарпинского района в лесополосах и на солонцах, в Ворошиловградской области на меловых горах у Городища и Волошина и в байрачном лесу «Круглое», в Ростовской области в лесополосах и на поливных землях Манычского лесхоза, в Ставропольском крае в степи у Дивного по р. Манычу и у Курсавки в наносах соленого озера. Кроме того в материалах Зоологического музея из Ставропольского края (по р. Манычу у Дивного, на берегу соленого озера и в плакорной степи) обнаружен представитель рода Hemilepistus — H. elongatus ssp.? Описание обеих форм будет дано позже, в другой статье.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В зоогеографическом отношении фауна мокриц юго-востока Европейской части СССР представлена средиземноморским и среднеазиатским элементами. Роды Cylisticus, Trachelipus и Armadillidium средиземноморского происхождения, роды Protracheoniscus и Hemilepistus — среднеазиатского. В то время как род Armadillidium наибольшего расцвета достигает в восточной части Средиземного моря (на Апеннинском и Балканском полуостровах с прилежащими островами), род Cylisticus, видимо, наиболее богат видами на крайнем востоке средиземноморской подобласти — в Передней Азии, в Крыму и на Кавказе; как видно из данной статьи, род представлен значительным количеством видов и в степной зоне СССР; крайнее восточное нахождение рода — это степи в окрестностях г. Орска Челябинской области, где он представлен видом C. orientalis Borutzky (Боруцкий, 1939), близким к C. desertorum. Распределение четырех видов, обнаруженных в обследованном районе, в связи с экологическими условиями имеет значительный интерес. C. albomaculatus и C. silvestris приурочены исключительно к старым древесным насаждениям и в новых посадках — лесополосах не встречаются; да и далеко не во всех байрачных лесах их можно найти. При этом не лишне отметить, что C. albomaculatus населяет леса к северу, а C. silvestris — к югу от Кумо-Манычской впадины, и первый, видимо, поднимается высоко к северу по лесостепной и лесной зоне, а второй заходит в предгорья Кавказа. Открытые степные пространства Кумо-Манычской впадины освоены C. desertorum, который, однако, встречается не только в самой степи или на солонцах, но и в лесных насаждениях, как, например, в Манычском лесхозе Веселовского района. Видимо, благодаря малой влажности почвы в лесных насаждениях по р. Манычу условия обитания здесь мало отличаются от условий в открытой степи. Подобные случаи захода степных видов в леса Кумо-Манычской впадины были констатированы и у других представителей почвенной фауны (Курчева, 1956). Четвертый представитель рода — C. cretaceus, видимо, приурочен исключительно к участкам с меловыми обнажениями. Бледная окраска рачков может рассматриваться как своего рода приспособление к условиям обитания на светлом грунте. Способность мокриц несколько менять свою окраску в зависимости от цвета субстрата уже отмечалась в литературе.

Род Trachelipus представлен на юго-востоке Европейской части СССР единственным видом — T. rathkei, широко распространенным в Европе и в Северной Америке и приуроченным к лесной и лесостепной зонам; в исследованном районе он, естественно, обитает только в старых лесных массивах или в байрачных лесах.

Как нами уже указывалось ранее (Боруцкий, 1945), очагом возникновения родов Protracheoniscus и Hemilepistus следует считать Среднюю Азию, где оба рода представлены большим количеством видов.

В степной зоне Европейской части СССР обнаружены три представителя рода Protracheoniscus, которые принадлежат к трем обособленным группам видов среднеазиатского происхождения. P. kryszanovskii принадлежит к группе orientalis, характеризующейся положением нодулей на III и IV сегментах перейона, которые значительно дальше отстоят от бокового края, чем на прочих сегментах; большинство видов этой группы свойственно Средней Азии, и распространение самого P. kryszanovskii нами прослежено далее на востоке за Волгой в окрестностях оз. Эльтон. Местообитания этого вида — степи (нередко норы сусликов, огороды). Видимо, он эндемичен для приазовских и прикаспийских степей. P. nogaicus относится к другой группе nogaicus, несколько представителей которой нами найдено в горах Киргизии и в степях Туркмении [1]. Крайний западный пункт распространения этой группы — степи Молдавии, откуда был описан P. nogaicus. Места обитания этих видов, по крайней мере степных и пустынных, в значительной мере приурочены к муравейникам, и они могут расматриваться как мирмикофилы; так, в Молдавии и в западной Туркмении они были найдены почти исключительно в муравейниках или поблизости от муравейников. По-видимому, этой потребностью к специфическим условиям обитания и следует объяснить только единичное нахождение P. nogaicus в нашем материале, поскольку почвенные площадки не захватили или очень редко захватывали муравейники.

Третья группа рода Protracheoniscus представлена в нашем материале видом P. giljarovi; группа характеризуется наличием гребня на меро- и карподите VII перейопода самца, вырезкой на вершине экзоподита, наличием пальцеобразных придатков на вершине эндоподита I плеопода самца и, наконец, резко скошенным задним краем проподитов уропод; однако перечисленные признаки свойственны не всем представителям группы; видимо, наиболее характерно для группы — наличие очень маленького полукруглого входа в трахеи на экзоподитах I плеопода. Возможно, эту группу следует рассматривать как расширенный подрод Mongoloniscus Verhoeff. Представители этой группы известны из Центральной и Средней Азии, с Кавказа, из Передней Азии, видимо, широко распространены в степной зоне Европейской части СССР и на запад доходят до побережья Адриатического моря (P. babori — в Югославии). Оба наших степных вида — P. scythicus Demianowicz и P. giljarovi — обитают при различных экологических условиях; они встречаются как в степях с различными почвами и различным растительным покровом, так и в лесах различного возраста. Это, пожалуй, единственная форма из всех обнаруженных нами мокриц, которую можно считать в полном смысле слова эвритопной.

Hemilepistus elongatus ssp.? в обследованном районе приурочен исключительно к засоленным почвам степей Кумо-Манычской впадины. Это местонахождение несколько расширяет ареал распространения рода в Европе, так как до настоящего времени представители рода к западу от района Джаныбека в Западном Казахстане не были известны.

Литература

Арнольди К. В., 1951. О некоторых закономерностях сложения энтомокомплексов биоценозов при степном лесоразведении, Зоол. журн., т. XXX, вып. 4. — 1952. К изучению зональных закономерностей образования новых группировок насекомых в заселении лесопосадок ксерофильными видами при степном лесоразведении, там же, т. XXXI, вып. 3. — 1953. О лесостепных источниках и характере проникновения в степь лесных насекомых при степном лесоразведении, там же, т. XXXII, вып. 2.

Арнольди К. В., Гиляров М. С. и Образцов Б. В., 1951. Животный мир в условиях степного лесоразведения, Тр. Комплексн. научн. экспед. по вопросам полезащитн. лесоразведения, I, вып. 1.

Боруцкий Е. В., 1939. Материалы по фауне наземных Isopoda СССР. I. Cylisticus.

[1] Описание видов приводится в других статьях, находящихся в печати.

orientalis, sp. n., Сб. тр. Гос. зоол. музея при МГУ, т. V. — 1945. Фауна мокриц Туркмении и сопредельных областей Средней Азии, Уч. зап. МГУ, вып. 83, биология.
Гиляров М. С., 1951. Роль степных грызунов в происхождении полевой почвенной энтомофауны и сорно-полевой растительности, ДАН СССР, т. XXIX, № 4. — 1953. Почвенная фауна байрачных лесов и ее значение для диагностики почв, Зоол. журн., т. XXXII, вып. 3.
Курчева Г. Ф., 1956. Распространение хрущей на юго-востоке Европейской части СССР, Зоол. журн., т. XXXV, вып. 1.
Demianovicz A., 1931. Die Landisopoden (Isopoda terrestria) Bessarabiens. I. Bull. Acad. Polonaise sci. et letr. Cl. sc. math. et natur., Ser. B. sci. natur. (II).
Frankenberger Z., 1938. Eine neue Protracheoniscusart aus Jugoslavien, Protracheoniscus babori sp. n., Zool. Anz., Bd. 124.
Strouhal H., 1953. Die Cylisticini (Isop. terr.) der Türkei (1. Beitrag zur Kenntnis der türkischen Isopoden), Rev. faculté sci. de l'univ. d'Istanbul, Ser. B, t. XVIII, fasc. 3—4.

TERRESTRIAL ISOPODS IN THE SOUTH-EAST OF THE EUROPEAN PART OF THE USSR

E. V. BORUTZKY

Zoological Museum of the Moscow State University

Summary

As the result of the work out of the material on Oniscoidea collected by an expedition of the Institute of Animal Morphology, Academy of Sciences of the USSR, on the Study of soil fauna in the South-East of the European part of the USSR, 10 species, among them 6 new ones, were found: Cylisticus albomaculatus, sp. n., C. silvestris, sp. n., C. desertorum, sp. n., C. cretaceus, sp. n., Protracheoniscus kryszanovskii, sp. n., P. nogaicus Demjanowicz, P. giljarovi, sp. n., Trachelipus rathkei (Sars), Hemilepistus elongatus subsp.?, Armadillidium sp.? The Isopod fauna in the region observed is represented by the Mediterranean and Central Asiatic elements. The generi Cylisticus, Trachelipus and Armadillidium are of the Mediterranean origin, Protracheoniscus and Hemilepistus — of the Central Asiatic origin. The genus Armadillidium attains its maximal development in the Eastern part of the Mediterranea, whereas the genus Cylisticus is richer in species of the extreme East of the Mediterranean sub-region (Asia Minor, Iran, the Caucasus, the Crimea). The genus is represented by 4 endemic species also in the steppe-zone of the USSR, of which C. albomaculatus and C. silvestris are restricted only to old tree stands being not met with in new stands. The former species inhabits forests northwards, the latter—southwards from the Kumo-Manych hollow. C. desertorum inhabits open steppe areas, dwelling not only in the steppe itself or in the salt-marshes, but also in the forests. The fourth representative of the genuns — C. cretaceus restricted almost to the areas with chalk denudations. All the three species of the genus Protracheoniscus are, probably, also endemic for the steppe of the South of the European part of the USSR. Among them, P. kryszanovskii inhabits steppe, often rodent burrows, vegetable gardens; P. nogaicus is apparently connected in its distribution with the ants, whereas P. giljarovi is the most common form met with in both the steppe with different soils and ground cover of vegetation and in the forests of different type and age. Among other Isopods, Trachelipus rathkei inhabits old forest massives or ravine forests, whereas Hemilepistus elongatus subsp.? and Armadillidium sp.?, are restricted to the saline soils, the latter occurring also on chalky soils.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

К БИОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С МОШКАМИ

И. А. РУБЦОВ

Зоологический институт АН СССР

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Строительство гидроэлектростанций и промышленных предприятий на крупных реках, развитие сельского и лесного хозяйства, оздоровление быта трудящихся, борьба с некоторыми трансмиссивными заболеваниями, рост производительности труда и повышение продуктивности животноводства в нашей стране требуют, наряду с другими многочисленными мероприятиями, борьбы с кровососущими насекомыми. Среди кровососущих двукрылых, составляющих основную массу «гнуса», одно из первых по вредоносности мест принадлежит мошкам. Значение этого компонента «гнуса» на всей обширной территории тайги, а также в зонах степи и лесостепи по долинам больших рек весьма существенно и имеет местами большое государственное значение. Так, например, на строительстве некоторых гидроэлектростанций, на промышленных стройках в зоне тайги и в лесной промышленности потери производительности труда в основном из-за мошек оцениваются в сотни миллионов рублей.

Вред мошек не ограничивается снижением производительности труда человека и продуктивности животных. Мошки являются переносчиками некоторых гельминтозных заболеваний (онкоцеркозов) рогатого скота (Гнедина, 1948, 1949, 1950; Бельтюкова, 1954; Y. S. Steward, 1937) и протозойных заболеваний крови домашних птиц — уток, кур, голубей, индюшек (возбудитель лейкоцитозоон) (Олигер, 1940, 1952; E. P. Johnson, G. W. Underhill, J. A. Cox a. W. L. Tehrelkeld, 1938; F. A. Murray, D. M. Davies et M. A. Vickers, 1951). Кроме того, мошки могут быть неспецифическими переносчиками некоторых опасных инфекций — туляремии и др.

Партия и Правительство приняли специальные решения о борьбе с «гнусом».

Борьба с мошками, как и с другими кровососами и вредителями вообще, требует комплексной системы мероприятий. В отношении мошек это означает, что меры борьбы должны быть направлены не только против взрослых, но и против водных фаз развития насекомых — яиц, личинок, куколок. Наряду с мерами борьбы, должны разрабатываться еще и меры защиты от нападающих самок.

Необходимость разностороннего и комплексного подхода к проблеме борьбы с мошками диктуется самим существом дела, и прежде всего своеобразием биологии этих кровососов, совместным способом откладки яиц, концентрацией личинок в текучих водоемах, с одной стороны, и расселением по территории взрослых насекомых, с другой. Комплексного подхода к решению задачи требуют также основные и важнейшие общие принципы борьбы с вредителями: экономичность, эффективность и профилактический характер мероприятий. В отношении борьбы с мошками, как

будет показано далее, хозяйственное значение этих общих принципов особенно существенно. В рамках настоящей статьи мы касаемся преимущественно общих явлений в биологии кровососущих мошек и вытекающей отсюда системы мероприятий против мошек в целом. Конкретная реализация этих общих данных в каждом отдельном случае, естественно, потребует учета специфики местных условий, и прежде всего специфики водоема, являющегося очагом выплода.

Статья не является инструкцией и не заменяет ее. Это лишь биологическая мотивировка мероприятий, которые с успехом применяются за рубежом, но до сих пор не используются у нас. Прежде чем излагать принципиальные основы этой системы мероприятий, нам представляется уместным и необходимым хотя бы кратко, в форме выводов, изложить важнейшие особенности биологии яйца, личинки, куколки и взрослого насекомого, имеющие прямое отношение к рекомендуемым мерам борьбы с ними.

Настоящая статья основана преимущественно на многолетних собственных наблюдениях. Там, где по затрагиваемым вопросам имеются литературные данные, мы ограничиваемся ссылками.

БИОЛОГИЯ ВОДНЫХ ФАЗ РАЗВИТИЯ

Яйцо и яйцекладка

Все известные виды облигатно и факультативно кровососущих мошек откладывают яйца обычно совместно, т. е. к яйцекладке одной самки подкладываются яйца другой, третьей и многих других самок. Обособленные яйцекладки встречаются реже, свойственны преимущественно малочисленным и не кровососущим видам, но и у последних откладка яиц производится совместно в избранных местах и яйцекладки располагаются поблизости одна от другой. Совместная кладка яиц нами наблюдается у следующих видов: Schönbaueria pusilla Fries (s. l.), Gnus cholodkovskii Rubz., G. decimatum Dor. et Rubz., G. relictum Rubz., G. malyshevi Dor. et Rubz., Titanopteryx maculata Mg. (s. l.), Simulium columbaczense Schönb., S. galeratum Edw., S. kurense Rubz. et Djaf., S. argyreatum Mg., S. multistriatum Rubz., S. morsitans var. longipalpe Belt., S. vulgare Rubz., S. venustum Say (s. l.), Boophthora erythrocephala De Geer (s. l.), Wilhelmia equina L., W. mediterranea Pyri, W. turgaica Rubz., Odagmia ornata Mg. (s. l.), O. caucasica Rubz., O. pratorum Rubz., Obuchovia albella Rubz., Eusimulium latipes Mg. (s. l.), E. pygmaeum Mg. Роды и виды внутри рода расположены здесь в порядке их хозяйственного значения в СССР и в странах народной демократии (Simulium columbaczense Schönb.), насколько об этом можно судить по литературным данным и нашим собственным наблюдениям.

Перечисленными 24 видами охватывается большинство хозяйственно важных кровососущих мошек. Кроме того, яйцекладка нами наблюдалась у ряда других второстепенных факультативных кровососов и не кровососущих видов. Во всех известных случаях яйцекладка у мошек, как правило, является совместной. Этот вывод подтверждается всеми известными автору литературными указаниями в отношении, по меньшей мере, такого же количества других видов (H. Baranov, 1934; A. Borchert, 1954; P. Grenier, 1949; F. Edwards, 1921; Miyadi, Denzaburo Tohichikani a. Kawaguchi, 1944; J. M. Puri, 1925; J. Smart, 1934; C. R. Twinn, 1950; A. Zahar, 1951, и др.).

Хотя форма и размеры отдельных яиц у разных видов мошек сходны, форма, размеры яйцекладок, окраска и структура связующего яйца секрета и способ расположения отдельных яиц весьма своеобразны у отдельных видов. Составление определительной таблицы для яйцекладок

массовых видов, населяющих любую местность, вполне осуществимо и потребует небольшого предварительного и специального исследования.

При изобилии самок, одновременно готовых к откладке яиц, для всех наблюдавшихся видов является правилом откладка яиц до полного или почти полного покрытия ими поверхности подходящего субстрата. Если это плавающие на воде узкие листья злаков или осок (что наиболее обычно), то они покрываются яйцекладками во всю ширину листа, начиная от вершины листа вдоль всей верхней обнаженной поверхности. Если лист течением опрокидывается, яйцекладками покрывается его другая сторона. Simulium argyreatum Mg., Odagmia ornata Mg., Wilhelmia equina L. вообще склонны покрывать лист яйцами в несколько слоев, толщиной до 5 *мм* и более. На широких листьях различных цветковых покрывается часть листа, но зато нередко толстым слоем (3—5 *мм* и более). Для таких важнейших в СССР кровососов, как Schönbaueria pusilla Fries, Gnus cholodkovskii Rubz., Titanopteryx maculata Mg., Simulium argyreatum Mg., Boophthora erythrocephala De Geer, Wilhelmia equina L., W. mediterranea Puri на площади от 0,1 до 0,5 *м*² насчитываются десятки и сотни тысяч яиц. При этом участки субстрата, внешне ничем не отличающиеся от уже избранного для яйцекладки и расположенные рядом, на расстоянии всего нескольких метров, остаются свободными и не привлекают самок, которые толкутся над местом уже начавшейся яйцекладки, усаживаются по две, по три и более на один лист рядом, иногда совсем вплотную одна к другой. Небольшие совместные яйцекладки в 2—5 тыс. яиц встречаются у перечисленных видов редко, гораздо реже, чем крупные совместные, а одиночные (300—1000 яиц) — только в тех случаях, когда особь вынуждена спускаться для откладки яиц под воду. У видов, откладывающих яйца на урезе воды (к ним относятся все массовые и злостные кровососы), сползание под воду изредка наблюдается при отсутствии подходящего субстрата на урезе воды. Для Eusimulium latipes Mg., Simulium vulgare Rubz. спуск под воду для откладки яиц является правилом. Однако и у этих видов, несмотря на подводный способ откладки яиц, обособленные яйцекладки располагаются, как отмечено, рядом, по 5—10—50 яйцекладок на отдельных камнях (по 100—1000 яиц в каждой яйцекладке). Яйцами покрываются десятки камней на 1 *м*². На соседнем, казалось бы аналогичном, перекате яиц иногда совсем не бывает.

Расстояние от одного участка совместной яйцекладки до другого определяется в основном теми же факторами, что и размеры их, т. е. количеством яйцекладущих особей, размером субстрата и спецификой видов. Естественно, что это расстояние сильно варьирует в зависимости от локальных особенностей водоема. В средних и больших реках (Ангара, Луга) это расстояние между яйцекладками (Schönbaueria pusilla Fries, Gnus cholodkovskii Rubz., Wilhelmia equina L., Simulium morsitans var. longipalpe Belt.) измеряется при благоприятных условиях 10—20—50 *м*, после чего следует участок длиной в 1—2 *км* и более, где яйцекладок не удается обнаружить. В малых ручьях и реках эти расстояния в общем того же порядка. В небольшой речке Ситенке (Ленинградская область) на протяжении 2 *км* обнаружены всего три места совместной яйцекладки, общие для Odagmia ornata Mg., O. pratorum Fried., Simulium austeni Edw. и разделенные расстоянием около 0,5 *км*. Яйцекладки Eusimulium latipes Mg., откладываемые под воду на камни, обнаруживаются по соседству с яйцекладками вышеназванных видов.

Скученность яйцекладок или их рассеянное, разбросанное расположение зависит главным образом от особенностей водоемов. Горные реки с быстрым течением, а также реки, заросшие по берегам растительностью или заваленные деревьями, имеют рассеянное расположение яйцекладок. В больших реках с медленным течением, с оголенными илистыми берегами, где подходящие для яйцекладок места встречаются реже, коллективные яйцекладки скучены и достигают максимальных размеров (Schönbaueria

pusilla Fries, Boophthora erythorocephala De Geer). Равномернее рассеяны совместные яйцекладки в небольших лесных и горных реках (Eusimulium latipes Mg., Simulium vilgare Rubz. и др.).

Субстрат, на котором откладываются яйца, очень разнообразен. Чаще всего это спускающиеся в воду, всплывающие или держащиеся на поверхности воды листья злаков и осок, реже — широколиственных растений. При отсутствии растений яйца кладутся на стволы и ветви деревьев, плавающих на воде вдоль уреза воды или под водой. На камнях в относительно спокойно текущих ручьях и реках яйца откладываются несколько иначе: всегда под водой на боковой или нижней поверхности камней на разной глубине — в зависимости от колебания уровня воды в данной речке. Чаще всего яйцекладки (Simulium vulgare Rubz., S. columbaczense Schönb., Eusimulium latipes Mg.) обнаруживаются на глубине от 10 до 30 *см*. Самки предпочитают крупные, высовывающиеся из воды камни, по стенкам которых они спускаются под воду. При отсутствии высовывающихся среди русла камней самки для откладки яиц спускаются с берега в воду на камни, полностью прикрытые водой. Большинство яйцекладок сосредоточено на расстоянии 1 *м* от берега. В редких случаях отдельные яйцекладки встречаются на расстоянии 2—3 *м* от берега. В ложе реки или ручья даже под водой избираются более крупные и прочно расположенные в ложе реки камни. На отдельных камнях диаметром в 10—15 *см* встречается до 100—150 отдельных яйцекладок. Гальки и мелких, непрочно лежащих камней мошки избегают. В горных потоках среди ущелий совместные яйцекладки Obuchovia albella Rubz. устраиваются над водой, на вертикальных стенках скал, постоянно смачиваемых брызгами.

Скорость течения в местах, где обнаруживаются яйцекладки, обычно невелика и, как правило, ниже той, при которой развиваются личинки. Нередко совместные яйцекладки (Schönbaueria pusilla Fries, Gnus cholodkovskii Rubz., Simulium morsitans var. longipalpe Belt. и др.) обнаруживаются в участках с почти стоячей водой. Под водой, на камнях, для яйцекладок избираются участки с замедленным течением (Eusimulium latipes Mg., Simulium vulgare Rubz. и др.). Однако откладка яиц может осуществляться у тех же видов и в местах со значительными скоростями течения — около 0,5—0,8 *м/сек*.

Для совместных яйцекладок избираются места в начале перекатов, выше их или в начале полосы прибрежной растительности или каменистого ложа. Яйцекладок почти не встречается в конце переката, в конце полосы растительности, перед обширными плесами с медленно текущей водой, с заиленным или песчаным дном. Иными словами, яйца откладываются преимущественно непосредственно перед оптимальными для обитания личинок участками или выше их по течению. Яйцекладки на урезе воды, при небольшом навыке, хорошо видны невооруженным глазом с расстояния до 4—5 *м*. Совместные яйцекладки состоят преимущественно из яиц одного вида, однако нередко здесь встречаются яйца двух и даже трех видов, самки которых одновременно созревают.

Яйца, отложенные на урезе воды, остаются здесь же до отрождения личинок лишь у видов, не имеющих длительной остановки в развитии перед переходом в следующее, второе или третье поколение. У видов, зимующих или диапаузирующих в фазе яйца сразу после его откладки, яйца через 5—10 дней (Schönbaueria pusilla Fries, Odagmia ornata Mg., Simulium austeni Edw. и др.) или через более длительное время (Simulium argyreatum Mg.) отделяются от субстрата и падают на дно (Усова, 1955). Яйца, отложенные под водой на камни, обычно сохраняются на месте откладки их и во время диапаузы.

Откладка яиц происходит в течение всего периода лёта самок в данной местности, т. е. в течение всего теплого периода года. Яйца мошек встречаются в природе в течение всего года. Однако массовая откладка яиц у отдельных видов даже в крупных реках длится недолго и происходит через

5—7 дней после массового вылета самцов, который также непродолжителен и при регулярных наблюдениях может быть замечен. Совместные яйцекладки легко обнаруживаются еще в течение 1—2 недель, после чего начинают исчезать (либо рассыпаются и тонут, либо из яиц отрождаются личинки).

В зоне тундры мошки зимуют в фазе яйца. В тайге и лесостепи в фазе яйца зимует подавляющее большинство видов (Рубцов, 1949). На юге (Крым, Кавказ, Средняя Азия) в фазе яйца зимуют преимущественно высокогорные виды. Летом (июль—август) яйца здесь диапаузируют; зимуют личинки.

Причиной гибели яиц может быть быстрое и резкое падение уровня воды. Если яйца отложены на упругих листьях, например, осок или на ветвях деревьев, оказывающихся вне воды после понижения уровня, то они в течение суток или в более короткий срок (при сухой погоде) высыхают и погибают. Прочие факторы смертности яиц, насколько известно, несущественны. Отрождение личинок и в природных, и в лабораторных условиях даже при пребывании яиц в стоячей воде, бывает полным — почти 100%. Паразиты яиц неизвестны. Из хищников отмечены только личинки хирономид. Их роль неясна.

Яйцекладки мошек в соответствующее время в водоеме легко обнаруживаются. Яйца относительно устойчивы к воздействию инсектицидов, в том числе и органических препаратов (ДДТ, ГХЦГ). Дозы инсектицидов, эффективные против личинок, неэффективны против яиц.

Личинка

В водоемах личинки появляются с самой ранней весны, с момента вскрытия ото льда. Лишь изредка это бывают зимовавшие личинки. В зоне леса и тайги зимовка в фазе личинки удостоверена пока для некоторых форм Odagmia ornata Mg. и Boophthora erythrocephala De Geer. На юге СССР (Крым, Кавказ, Средняя Азия) на равнине в фазе личинки (разных возрастов) зимует уже значительное количество видов. В р. Ангаре в фазе личинки зимует лишь Wilhelmia equina L. Судя по довольно раннему появлению взрослых насекомых, возможно, что зимуют яйца, а вылупление личинок происходит ранней весной. Зимовка мошек в фазе взрослого насекомого исключена.

Отрождение личинок из яиц у подавляющего числа видов мошек происходит ранней весной, в период вскрытия рек, а у некоторых видов (Prosimilium hortipes Fries, некоторые формы Odagmia ornata Mg. и Eusimulium latipes Mg.) — еще подо льдом, в конце января — в феврале-марте, при температурах воды, близких к нулю.

Появление личинок, особенно в малых водоемах, бывает дружным, и подавляющая масса личинок данного вида вылупляется в течение 1—2 недель, реже — в течение месяца. Обычно столь же дружным бывает и развитие личинок. Известно, однако, что при некоторых, ближе не изученных условиях, как в родниках (Eusimulium costatum Fried., E. fontium Rubz.), так и в больших реках (Gnus cholodkovskii Rubz.), вылупление и развитие личинок иногда могут сильно растягиваться во времени. В таких случаях летом в водоеме встречаются одновременно личинки разных стадий (Рубцов, 1936а, 1939в; P. Grenier, 1944).

Вылупление мошек разных видов происходит в разное время, но в определенной последовательности. Календарные даты их появления и развития могут заметно сдвигаться в зависимости от погодных условий года и термического режима водоема; но фенологические даты и последовательность их появления весьма характерны, причем последовательность развития личинок разных видов постоянна в разных, иногда очень удаленных друг от друга водоемах. Так, например, наиболее многочисленные виды мошек в р. Ангаре окукливаются и вылетают в следующем порядке: Wilhelmia equi-

na var. bianchii Rubz., Gnus cholodkovskii Rubz., Boophthora erythrocephala De Geer, Simulium galeratum Edw., S. morsitans Edw., Byssodon transiens Rubz.

Массы только что вылупившихся личинок обнаруживаются на месте совместных яйцекладок, в придонном слое или в толще воды на различном субстрате, ниже по течению от мест откладки яиц, пространственно растянутых по течению на расстоянии десятков и сотен метров. Подавляющая масса личинок в связи с этим сосредоточена в прибрежной полосе на расстоянии всего до 5 *м*, реже — до 10 *м* от берега. Личинки могут встречаться и в отдалении от берега, когда там имеется высовывающийся из воды или плавающий на воде субстрат (палки, растения, камни), пригодный для откладки яиц, иногда же — и при отсутствии видимого субстрата для откладки яиц (в тех случаях, когда струя воды от берега направляется к середине реки). Во всех подобных случаях количество личинок, находящихся на некотором расстоянии от берега (в больших реках — на десятки метров), судя по нашим наблюдениям, невелико по сравнению с количеством их у берега. Небольшие и средние реки могут быть заселены личинками по всей ширине ложа. Личинки встречаются на различной глубине, чаще всего в поверхностном слое воды, но нередки на глубине 1—3 *м*. Колумбацкая мошка отмечена на глубине до 9 *м*. Основными факторами распределения личинок в водоеме являются скорость течения воды и наличие подходящего твердого субстрата для поселения.

Предпочитаемым субстратом для личинок разных видов являются листья макрофитных растений. При отсутствии их личинки поселяются на камнях, палках, ветвях, спускающихся с берега в воду. Песок и ил ими не заселяются.

Все личинки кровососущих мошек реофильны и в стоячей воде не могут жить и развиваться в связи с особым способом добывания пищи — процеживанием тока воды через специальный орган («веера»). Разные виды встречаются при различных скоростях течения — от 0,2 до 1,5 *м/сек*, но у всех видов личинки в массе скопляются в местах максимальных значений скорости потока воды в своем биотопе. В средних и крупных реках оптимальные скорости течения чаще всего находятся в пределах от 0,5 до 1 *м/сек*. Участки реки с медленным течением заселены слабо (Рубцов, 1940, 1954; P. Grenier, 1947, 1949, и др.).

Помимо субстрата и течения, в распределении личинок значение имеют наличие пищи и кислорода в воде. В связи с этим личинки, при прочих равных условиях, чаще поселяются и в большом количестве встречаются на редкой растительности, особенно на хорошо омываемых трехгранных листьях Sparganium, Butomus, узколистных Potamogeton, злаках, осоках, а также на камнях. Мхи, водоросли и густая растительность вообще заселяются личинками редко (Рубцов, 1950).

Из года в год скопления личинок обнаруживаются, как правило, на одних и тех же перекатах, т. е. в одних и тех же местах, разумеется, постольку, поскольку сохраняются характерные особенности данного водоема: скорость течения, распределение растительности и т. д. (Рубцов, 1940; P. Grenier, 1947; A. Zahar, 1951).

Некоторые виды (особенно в родах Gnus, Simulium и Cnephia) обнаруживают, кроме того, тенденцию к образованию массовых скоплений личинок по сравнению, например, с видами рода Eusimulium (E. latipes Mg. и др.).

Образ жизни личинок преимущественно сидячий. Поведение личинок разных видов в схеме сходно и однообразно. Личинки сидят, плотно прикрепившись к субстрату, и при помощи «вееров» и ротовых органов процеживают ток воды, выделяя из него пищу — бактерий, водоросли, простейших, детрит.

В зависимости от условий питания личинки находится поведение развивающегося из данной особи взрослого насекомого — самки. Личинки, успевающие к концу развития, т. е. к моменту окукливания, накопить достаточное количество пищевых резервов в виде белков и жиров, дают самок, не нуждающихся в дополнительном питании кровью, т. е. не нападающих на человека или животных. В любых водоемах, даже в тайге, личинки, дающие не нуждающихся в питании кровью самок, составляют подавляющее большинство. Лишь у немногих видов (например, у Gnus cholodkovskii Rubz., Simulium argyreatum Mg. и др.) значительная или бо́льшая часть особей личинок в некоторых водоемах не накапливает достаточного количества пищевых резервов и дает самок, нуждающихся в последующем дополнительном питании кровью, т. е. кровососов.

Активные перемещения личинок путем последовательного прикрепления передней грудной «ноги», затем заднего прикрепительного органа при помощи «страхующей» паутинной нити незначительны и служат лишь для перемещения на месте, т. е. на листе, сучке, палке или камне, на котором фиксирована личинка. Личинка переползает обычно по течению либо навстречу ему (по «страхующей» паутинке).

Личинка прочно, трояким образом, удерживается на твердом субстрате. Во-первых, она прикрепляется к субстрату при помощи заднего прикрепительного органа, на котором имеется диск с 600—6000 крючков, приводимых в движение мощной мускулатурой. Прочности удержания содействует паутинный секрет, которым смазывается твердый субстрат перед погружением в него крючков. Во-вторых, потревоженная личинка прибегает к помощи сильной грудной «ноги», на которой также имеется кольцо крючков. В-третьих, потревоженная личинка быстро выпускает и приклеивает к субстрату прочную паутинную нить. Сорвавшись с субстрата, личинка удерживается на паутинке даже в стремительном потоке и способна «подняться» по паутинке на старое место при скорости течения до 1,5 *м/сек.* Паутинные железы по объему являются самыми крупными органами в теле личинки и служат, по-видимому, исключительно целям лучшего удержания личинки при быстром течении.

Пассивные перемещения вниз по течению от мест выплода, по направлению струи, на «страхующей» паутинке или без нее более значительны и имеют место в течение всей жизни личинок. Причины отрыва от субстрата очень разнообразны: механические толчки, нарушение химизма воды, например после дождя, при смене дня и ночи и др. (Рубцов, 1939; Радзивиловская, 1950; P. Grenier, 1945). Протяженность подобных миграций в течение жизни личинки в небольших речках определяется для одних видов (Cnephia lapponica End., Simulium shevjakovi Dor. et Rubz. и др.) десятками, для других (Simulium argyreatum Mg.) — сотнями метров. В больших реках личинки могут мигрировать на расстояния до 500 *м*, что было установлено при помощи мечения личинок радиоактивным фосфором (F. J. H. Fredeen, J. W. T. Spinks, J. R. Anderson, A. P. Arnason a. J. G. Rempel, 1953). Прямые наблюдения над зрелыми личинками, оседающими после спада весеннего половодья на прибрежных затопляемых, низменных участках поймы реки (например, для Schönbaueria pusilla Fries, Simulium morsitans Edw., S. galeratum Edw. и др. в р. Луге), показывают, что личинки могут мигрировать на 100—150 *м* по прямой от поймы реки, оседая по преимуществу на самых быстрых участках течения. Личинка никогда не заканчивает своего развития, там, где она отродилась. Однако большинство личинок проходит фазы развития от яйца до окукливания, вероятно, на протяжении нескольких метров. Перемещение, по-видимому, тем меньше, чем быстрее течение. На это указывают весьма обычные факты изобилия всех фаз развития у ряда видов (Simulium nölleri Fried, S. argyreatum Mg. и др.) от яйца до куколки в истоках рек, вытекающих из озер, или на быстринах ниже мельничных плотин. Такие виды не встречаются выше водохранилищ и не могут быть

принесены из водохранилищ и озер. Аналогичные наблюдения имеются и для больших рек. Колумбацкая мошка отсутствует на широком плесе по Венгерской низменности и появляется в массе во всех фазах до куколки на первой же быстрине в Карпатах. Большой удельный вес тела личинок не позволяет им плыть по течению во взвешенном состоянии. Оторвавшись от субстрата, личинки падают на дно и прикрепляются на ближайшем подходящем субстрате. Судьба личинок, попадающих на ил или песок, не прослежена. Известно лишь, что на иле и песке личинки существовать не могут. Действие влекомых водой частиц ила, песка, гальки не может быть благоприятным для личинки, переносимой на значительные расстояния. Наиболее вероятна в таких случаях гибель личинки. Исключением могут быть случаи, когда личинка плывет вместе с субстратом, например с растением, но это бывает редко. Сидячий образ жизни, особенности питания (процеживание) и строения (мощные паутинные железы, совершенный прикрепительный аппарат, отсутствие приспособлений для плавания) делают мало вероятной возможность массовой миграции личинок на десятки и сотни километров.

Ввиду важности и слабой изученности вопроса о миграциях, сказанное не исключает необходимости постановки специальных исследований по миграции у личинок в крупных реках.

Продолжительность жизни и развития личинок от рождения до окукливания в средних и крупных реках летом равна примерно 1 месяцу. При отрождении ранней весной или в конце зимы развитие личинок затягивается до 3—4 месяцев. Развитие зимующих личинок продолжается около 6—7 месяцев.

Большинство видов мошек в течение года дает одно поколение. Виды, населяющие хорошо прогреваемые водоемы на юге СССР, дают несколько поколений в течение года (три-четыре у Wilhelmia mediterranea Puri, Simulium argyreatum Mg., Boophthora erythrocephala De Geer). Виды, населяющие крупные реки средней полосы СССР, в том числе такие важнейшие кровососы, как Schönbaueria pusilla Fries, Titanopteryx maculata Mg., Gnus cholodkovskii Rubz., Simulium galeratum Edw., в течение года дают два поколения. Массовое нахождение в водоемах личинок первого поколения падает на апрель — июнь, второго на июль — август.

Смертность личинок в течение развития высока. Личинки имеют многочисленных паразитов. Важнейшими из них являются микроспоридии и круглые черви — мермисы. Большое значение в истреблении личинок мошек имеют также рыбы (Бенинг, 1924; Рубцов, 1940; G. Marlier, 1952, и др.). Заболевания не изучены, но нередко наблюдается эпидемическое вымирание. Условия для размножения и развития личинок мошек в небольших речках в целом более благоприятны, чем в крупных: плотность личинок здесь на единицу объема воды в десятки и сотни раз превосходит их плотность в крупных реках (Рубцов, 1935б). Вылетающие из мелких водоемов насекомые в большинстве случаев не нападают и являются факультативными кровососами (Рубцов, 1955). В крупных водоемах условия для развития личинок в целом менее благоприятны, и это выражается не только в малых плотностях населения, но и в повышенной потребности в кровососании вылетающих отсюда насекомых.

В отдельном водоеме развивается 5—10—15 видов мошек. Однако лишь один-два, редко три-четыре вида из них дают кровососов в данной местности. Виды, не являющиеся кровососами в данной местности, могут быть кровососами в другой местности.

Личинки, особенно в младших возрастах, весьма чувствительны к инсектицидам, особенно к органическим и фосфорноорганическим препаратам: ДДТ, ГХЦГ, EPN, сульфотепп, метацид, гептахлор, хлордан, диэлдрин и др. в концентрациях 1 : 4 000 00—1 : 10 000 000 в течение 15—60 мин., судя по многочисленным лабораторным и полевым опытам, убивают личинок разных возрастов. На рыб органические инсектициды в назван-

ных концентрациях заметного влияния не оказывают (O. B. Cope, C. M. Gjullin a. A. Storm, 1949, и др.). Рыбы могут без заметного вреда перенести концентрацию ДДТ до 1% в течение часа (V. Diyik, 1954).

Куколка

Окукливание происходит в общем на том же месте, где развивалась личинка. Куколка не передвигается и не питается. Развитие протекает быстро: в среднем, для массовых видов, в теплых водоемах оно длится около недели.

Смертность в этой фазе невелика. Паразиты куколки не имеют практического значения. Куколки поедаются рыбами, но на численности популяции это, по-видимому, сказывается мало.

Куколки могут успешно завершать свое развитие и вне воды (например, при падении уровня воды или переносе растительности из воды на берег), если переход из водной среды в воздушную совершается во второй половине этой фазы. Во влажной воздушной среде куколки могут успешно закончить развитие, даже если переход совершился раньше — спустя 12—20 час. с момента окукливания.

Куколки устойчивы к ядам. Дозы инсектицидов, летальные для личинок, переносятся куколками без видимого вреда.

ВЗРОСЛОЕ НАСЕКОМОЕ

Некоторые вопросы биологии взрослых насекомых, например активность нападения, уже освещены в литературе (Берзина, 1953; Мончадский, 1952; Рубцов, 1935, 1936а, 1940, 1954, 1955, и др.). Другие существенные вопросы, например развитие и созревание самок (гонотрофический цикл, основное и дополнительное питание, факультативность кровососания и др.), ныне изучаются; полученные результаты изложены особо, с приведением фактической аргументации и следующими из них выводами, в специальной статье. Некоторые вопросы, существенные с точки зрения системы мероприятий (например, способы, направления, дальность разлета, продолжительность жизни самок в природе), остаются очень слабо изученными. Поэтому здесь мы коснемся лишь некоторых моментов, имеющих, как нам кажется, прямое отношение к рекомендациям по мерам борьбы и защиты и до сих пор недостаточно освещенных в литературе.

Большинство видов (в том числе и мошка Холодковского), развивающихся в крупных реках, в частности и в Ангаре, в течение года дает два поколения. Вылет первого поколения мошки Холодковского начинается в половине июня, второго — в начале августа. Вылет взрослых насекомых, по лабораторным наблюдениям, протекает круглосуточно.

Сроки массового вылета, особенно у первого поколения, сжаты по времени, но не совпадают у разных видов.

Растянутость вылета у части популяции (притом особенно у той ее части, которая преимущественно дает самок, нуждающихся в дополнительном питании кровью) и значительная длительность жизни самок (3—4 недели) приводят к тому, что в годы, неблагоприятные для развития личинок, самки летают и нападают почти без перерыва с половины июня до заморозков (до конца сентября).

Из 10 наиболее обычных видов мошек, населяющих р. Ангару, нападает лишь около половины общего числа видов. Наиболее выраженной потребностью в кровососании обладает мошка Холодковского; затем следуют красноголовая, речная, лошадиная, реже — тунгусская мошки. Иногда численность красноголовой и речной мошки на отдельных участках превышает численность мошки Холодковского.

По численности выплаживающихся из р. Ангары особей мошка Холодковского стоит на третьем-четвертом месте. Лишь небольшая часть выплаживающихся из воды особей красноголовой, речной, лошадиной и других видов мошек нуждается в кровососании. Нет никаких доказательств, что все выплаживающиеся особи мошки Холодковского нападают. Высокая численность мошки Холодковского в р. Ангаре у ее истоков и слабая активность нападения вылетающих здесь самок по сравнению с тем, что наблюдается в среднем течении р. Ангары, склоняют нас к заключению, что и у этой мошки нападает для кровососания лишь часть выплаживающихся из воды особей. Таким образом, у всех известных видов мошек факультативность кровососания представляется очевидной.

Процент самок, нуждающихся в кровососании, непостоянен и меняется от года к году и от места к месту — в зависимости от условий развития личинки, куколки и условий жизни взрослого насекомого. Даже развивающиеся в одно время и в одной экологической нише самки неравноценны как потенциальные кровососы. Количество нападающих мошек определяется в основном количеством особей, нуждающихся в дополнительном питании кровью для развития половых продуктов, а не количеством выплаживающихся особей.

Вылетающие из воды взрослые насекомые держатся первые часы в прибрежной растительности и до оплодотворения не имеют потребности в кровососании. Оплодотворение происходит вскоре после вылета. После оплодотворения у части самок, не накопивших в фазе личинки достаточного количества жиро-белковых резервов, необходимых для развития половых продуктов, а также у израсходовавших эти запасы в процессе развития или после вылета (при неблагоприятных условиях), появляется потребность в кровососании.

Замечено, что у реки, поблизости от мест выплода, самки менее активны, чем в нескольких километрах от мест выплода. Так, например, в 1953 г. в 70 *км* от истоков р. Ангары у берега реки мошка Холодковского нападала слабо, а речная мошка и вовсе не обнаруживалась. В те же дни на расстоянии 10—18 *км* от возможных мест выплода (р. Ангара) по прямой оба вида активно нападали, причем речная мошка преобладала над мошкой Холодковского. Подобные же наблюдения сделаны в 1954 г. у с. Красный Яр (поблизости от Братска). Аналогичные факты приводятся в иностранной литературе для Экваториальной Африки, Северной Америки и др. Объяснение этого явления сводится к том, что потребность в кровососании, а отсюда — и активность нападения возрастают по мере истощения пищевых резервов, необходимых для созревания половых продуктов, что имеет место при миграциях. Нападающие самки характеризуются истощением пищевых резервов, а также (сравнительно с популяцией выплаживающихся из воды) высоким процентом особей с паразитами (мермисами, грегаринами и др.).

Взрослые насекомые, особенно у кровососущих видов, способны к миграциям на значительные расстояния от мест выплода. Активные перелеты у многих видов определяются в 2—5—10 *км* по прямой. По направлениям воздушных течений мошки удаляются от мест выплода на 20—40 *км* и более по прямой (H. T. Dalmat, 1950, 1952; H. T. Dalmat et C. L. Gibson, 1952). Мошка Холодковского была неоднократно обнаружена мной на расстоянии 40—50 *км* по прямой от Ангары как в степной части (против Балаганска), так и в залесенных участках (станция Вихоревка в 40 *км* от Братска). Отлет на 20 *км* по прямой от Ангары отмечен мною для речной, красноголовой и лошадиной мошек. Перечисленные виды могут развиваться в р. Ангаре и не развиваются в ее мелких притоках, что исключает иное толкование отдаленных нахождений этих видов. Разлет происходит в разных направлениях. Практически кровососы (мошка Холодковского и другие виды, выплаживающиеся в Ангаре) в обычные

роды нападают в течение всего лета и осени по обоим берегам реки на расстоянии до 20—30—40 *км* по прямой от возможных мест выплода. Колумбацкая мошка мигрирует на сотни километров и вызывает падежи скота на 200 *км* от мест выплода (H. Baranov, 1934)).

Расселение самок происходит хотя и в различных направлениях, но неравномерно. Особи, нуждающиеся в питании кровью, задерживаются и скопляются поблизости от поселений человека, стад, вдоль дорог, прогонных путей, просек и т. п. Внезапное появление человека или животного в местности, где кровососы до того были рассеяны и редки, сопровождается скоплением их в течение первого же часа.

Кормовая специализация у мошек выражена слабо. Одни и те же виды кровососов обнаруживаются как на человеке и домашних животных, так и на диких животных и птицах.

Ночью мошки не нападают. Нередко отчетливо выражен суточный ритм активности нападения, с максимумами утром и вечером либо днем (в зависимости от местных, а также погодных условий). Активность нападения ослабляется или прекращается лишь ветром или дождем (Берзина, 1953; Бреев, 1950, 1951; Рубцов, 1935, 1936, 1940, и др.).

Подавляющее большинство видов, в том числе и кровососущие — при известных условиях, — может завершать развитие половых продуктов без дополнительного питания кровью. В этих случаях даже массовые виды лишь с трудом и только при специальных поисках изредка обнаруживаются в природе, что создает обманчивое впечатление об отсутствии мошек.

Двойственный характер питания (основное — растительными соками и дополнительное — кровью млекопитающих), широко распространенное в семействе явление факультативности кровососания, возможность развития половых продуктов без дополнительного питания кровью, при определенном влиянии внешних, погодных условий, определяют крайне динамичную и непостоянную картину активности нападения мошек. При прогнозе «появления» мошек нельзя пренебрегать этими особенностями поведения в связи с лабильностью их гонотрофического цикла и факультативностью кровососания (Гуцевич, 1939, 1940; Рубцов, 1955).

Важнейшими в биологии взрослых мошек фактами, которые приходится учитывать при разработке мер борьбы с взрослыми насекомыми, представляются, с одной стороны, факты рассеяния их на значительной площади, разлет на большие расстояния от мест выплода и длительность периода нападения кровососов, с другой — факт концентрации части популяции вокруг доноров крови.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С МОШКАМИ

Общие замечания

Истребительные мероприятия против мошек в настоящее время в основном сводятся к химической борьбе с их личинками. Начиная с 1947 г. этот способ широко применялся в Африке (Бельгийское Конго) и в ряде стран Северной и Южной Америки.

Указывая следующие новейшие источники, мы не претендуем на исчерпывающий перечень посвященных этому вопросу работ. А. Г. Топчиев (1955), A. P. Arnason, A. W. A. Brown, F. J. H. Fredeen, W. W. Hopewell a. J. G. Rempel (1949), G. R. Barnel (1952), A. Borchert (1954), D. L. Collins (1952), G. B. Fairchild a. E. A. Barreda (1945), [illegible] a. J. P. McMahon (1947, 1954), C. M. Gjullin, O. B. Cope, B. F. Quisenberry a. J. R. Duchanois (1949), C. M. Gjullin, D. A. Sleeper a. C. N. Husman (1949), C. M. Gjullin, H. F. Cross a. K. H. Applewhite (1950), R. L. Goulding a. C. C. Deonier (1950), B. Hocking (1950), B. Hocking a. W. R. Richards (1952), B. B. Hocking, C. R. Twinn a. W. C. McDuffie (1949), H. Jamnback (1952), H. Jamnback a. D. L. Collins (1955), J. B. Kindler a. F. R. Regan (1949), W. V. King (1948), A. O. Lea (1955, 1955a), A. O. Lea a. H. T. Dalmat (1954, 1955, 1955a), E. Martini (1952), G. Prevost (1947), I. G. Rasy a. F. D. Davis (1949), A. G. Roach (1954), R. J. Sailer (1953), C. R. Twinn (1950), M. Wanson, L. Courtois a. B. Lebied (1949).

Уничтожение личинок в настоящее время технически разработано, апробировано множеством опытов и, по имеющимся единогласным данным, экономически рентабельно. С точки зрения профилактики появления кровососов, уничтожение личинок также вполне оправдано. Вместе с тем надо отметить, что борьба с водными фазами развития мошек в СССР пока практически испытана в очень небольших масштабах. Уничтожение личинок эмульсиями предложено и успешно испытано в полевых условиях в СССР свыше 20 лет назад (Рубцов и Власов, 1934; Рубцов, 1936). После первых опытов, проведенных с керосиновыми эмульсиями, в последнее время у нас осуществлено всего два опыта уже с органическими препаратами (ДДТ). Опубликованы пока лишь данные работ А. Г. Топчиева (1955) и З. В. Усовой (1956), проведенных в небольших реках Украинской ССР и Карельской АССР. Опыты их дали положительные результаты.

Сведения, которые накопились к настоящему времени в отечественной науке, позволяют нам предложить для испытаний ряд простых новых мероприятий по уничтожению яиц, личинок и куколок. Однако все предлагаемые мероприятия, по указанной только что причине, естественно, нуждаются в широкой производственной проверке.

Обследование водоемов

Мероприятиям по уничтожению мошек в водных фазах развития должно предшествовать обследование водоемов. Основная цель обследования — выявление местообитаний и участков массового скопления яиц, личинок и куколок кровососущих видов. Предварительно должны быть определены виды, самки которых нападают в данной местности. Определение мошек по самкам, в связи с их необычайным внешним сходством, крайне затруднительно даже для специалиста, а для начинающих работников оно во многих случаях невозможно. Задача усложняется тем, что очень часто в одной и той же местности, но в разных водоемах развиваются близкие, внешне сходные и по одним самкам практически не различимые виды. Одни из них нападают, другие — нет. Понятно, что борьба не может быть начата без предварительного точного определения. Надежное определение может быть сделано по самцам, которых можно добыть лишь путем выведения из куколок, а иногда для уточнения определения требуется дополнительное ознакомление с личинками и куколками. Таким образом, для точного определения вида требуется обследование водоемов.

Методика и техника обследования водоемов связаны с специальным снаряжением и оборудованием; для определения мошек необходимо не только выведение взрослых насекомых, но и изготовление микроскопических препаратов всех фаз, по которым ведется определение. Самое определение требует ряда общих и специальных навыков и знаний. Изложение всех этих данных выходит за рамки настоящей статьи и сделано в специальных пособиях (см. «Методы изучения мошек», «Кровососущие мошки СССР» и «Мошки СССР»), к которым мы и отсылаем читателя. Помимо указанных пособий, необходима, конечно, еще специальная инструкция, написание которой сейчас вполне возможно. Здесь мы коснемся лишь некоторых общих и важнейших моментов.

Обследованию подлежат в первую очередь крупные, а из средних и мелких — загрязненные водоемы, хотя бы нападающие самки и встречались на расстоянии до 10—20—30—40 *км* от таких водоемов. Обследование должно вестись в течение всей теплой половины года.

Для определения видов мошек особенно нужны зрелые (потемневшие) куколки; для организации истребительных мероприятий наиболее важно выявление мест общей массовой откладки яиц. При розысках водных фаз развития необходимо обращать особое внимание на участки быстрого течения реки у берегов.

Места общей яйцекладки легко обнаруживаются лишь в период массового лёта и нападения данного вида. Наиболее подходящим моментом для обследования водоема с целью обнаружения яйцекладок является неделя, следующая за массовым вылетом самцов. Личинки и куколки добываются при помощи специальных крючков или грабель (см. «Методы изучения мошек»). Массовый вылет самцов выявляется при ежедневных сборах взрослых насекомых путем кошения сачком около водоема, в котором найдены куколки исследуемого вида. Яйцекладки обнаруживаются визуально при систематическом обходе береговой линии (а также берегов островов, если они имеются) не менее двух раз в неделю, в период лёта самок.

Результаты обследования должны фиксироваться в виде спиртовых сборов, записей в журналах, отметок о резервациях личинок в водоемах, по возможности с количественной оценкой обилия личинок на единицу площади заселенного субстрата, размеров этой площади, размеров совместных яйцекладок. Спиртовые сборы личинок и ку-

колок немедленно передаются специалисту для определения. Выведенные из куколок взрослые насекомые также передаются на определение. Места обнаружения массовых яйцекладок отмечаются вешками и при последующих обходах обследуются особенно внимательно.

Для составления плана борьбы с мошками должны быть известны, по меньшей мере, следующие данные: названия видов, населяющих водоем; название кровососущих видов, их фенология, и в частности время вылета взрослых, время и места массовой яйцекладки, время отрождения личинок, места их скопления, продолжительность развития, количество поколений в году. Необходимо также знать размер заселенной личинками зоны водоема, его ширину и глубину, а также скорость течения.

ИСТРЕБИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Уничтожение яиц

Сопутствующий обследованию ручной сбор яйцекладок может быть очень простым, доступным и эффективным истребительным мероприятием. В этом убеждает нас прежде всего многолетний личный опыт работы в различных зонах и в самых различных водоемах СССР — Ленинградской области, Украины, Прикарпатья, Восточной Сибири, Забайкалья, Средней Азии и Закавказья. Основными препятствиями для осуществления этого способа являются его новизна и простота, а отсюда — кажущаяся кустарность, но главное — незнакомство с легкостью нахождения, доступностью и крупными размерами совместных яйцекладок у мошек.

Ручная прополка полей целесообразна. Сбор яйцекладок мошек не сложнее, чем прополка полей. Объективным ограничением этого метода борьбы является сравнительная кратковременность открытого местонахождения и доступности сбора яйцекладок.

Главное, что здесь необходимо, — это ознакомление руководителей и специалистов оперативных групп с внешним видом и местонахождениями совместных яйцекладок. Передача этого простого опыта рабочим путем показа не представляет затруднений. Далее необходима разбивка водоема на участки, протяжением около 5 *км*, с тем, чтобы внимательный обход участка совершался в течение 1 дня и повторялся два раза в неделю. Разные берега одного участка реки поручаются разным рабочим. Обследованию подлежат не только берега реки, но и берега островов среди реки.

Яйцекладки собирают вместе с субстратом в ведро или другую посуду и доставляют в лабораторию или руководителям группы для учета и сдельной оплаты работы. Учет производится приблизительно по объему (площадь яйцекладок $\times$ толщина слоя) или по весу. В 1 $см^3$ или в 1 *г* яйцекладки заключается около 200—300 тыс. яиц.

Эффективность этого способа неизмеримо возрастет, если в распоряжении рабочих будет плоскодонная моторная лодка. Мотор необходим лишь для переезда от берега к берегу и для поднятия вверх по реке. Обследование вниз по течению можно вести на простой лодке. Небольшие реки лучше обследовать с берега.

Уничтожение яиц является мероприятием, сопутствующим обследованию водоема на выявление мест совместной яйцекладки мошек. Знание этих мест необходимо для применения инсектицидов против личинок.

Химическая борьба с личинками

Применение инсектицидов против личинок основано на том, что мошки в фазе личинки, как правило, концентрируются в массе на относительно небольшом пространстве водоема, что является следствием способа совместной откладки яиц и ограниченных возможностей активного расселения личинок.

Из числа испытанных и успешно применявшихся инсектицидов можно назвать ДДТ, ГХЦГ, гептахлор, диэлдрин, малатон, элдрин, изодрин,

шрадан, хлорадан, сульфотепп, метацид, EPN, паратион и другие, преимущественно органические и фосфорноорганические препараты. Наиболее широко применяется ДДТ.

Летальная для личинок мошек концентрация перечисленных инсектицидов, по многочисленным опытам, колеблется от 1 : 4 000 000 до 1 : 10 000 000 при воздействии в течение 15 и 60 мин. соответственно. Интенсивность обработки точнее определяется произведением концентраций инсектицида в воде (в миллионных долях) на время протекания отравленной воды (в минутах). Эффективные показатели для перечисленных выше инсектицидов колеблются от 0,5 до 1,5.

Формы, в которых инсектицид вводится в водоем, очень разнообразны. Основная задача — создание названной концентрации инсектицида на обрабатываемом участке в течение 10—15—20 мин.

Наилучшие результаты получены при следующих формах вводимого инсектицида: а) 10—20%-ные масляные эмульсии ДДТ, б) суспензии гептахлора, малатона и др., в) колбаски из стружек, пропитанные раствором ДДТ в смеси с ксилолом и топливной нефтью, завертываемые в редкую ткань (лучше — мельничное сито); г) лепешки из опилок, склеенных концентратом эмульсии ДДТ. Наиболее простой и удобной формой инсектицида являются изготовляемые на заводах эмульсии. Спуск их может производиться через резиновый шланг. Для регулирования выпуска эмульсии удобно поплавковое приспособление (O. Lea Arden, 1955). Размешивание эмульсии в воде производится винтом катера. При концентрациях 1 : 10 000 000 инсектицид из эмульсии переходит в раствор. При спуске эмульсии в воду катер курсирует поперек реки с заранее определенной скоростью.

Расчет количества инсектицида, потребного для небольших рек, сильно заросших растительностью, ведется по формуле:

$$M = \frac{ш \cdot г \cdot с \cdot к \cdot 900 \cdot 2}{5\,000\,000},$$

где M — количество препарата (в тоннах), $ш$ — ширина обрабатываемого участка водоема (в метрах), $г$ — его глубина (в метрах), $с$ — скорость течения (в метрах в секунду), $к$ — коэффициент, выражающий количество инсектицида в препарате (например, в 10%-ной эмульсии ДДТ $к = 10$), 900 — время воздействия данной концентрации

$$\left(\frac{1}{5\,000\,000}\right)$$

(в секундах), коэффициент 2 — удвоение количества инсектицида в связи с тем, что на протяжении первых 100 *м* концентрация инсектицида в водоемах, сильно заросших растительностью, падает вдвое. Так, например, при ширине обрабатываемого участка 10 *м*, глубине — 1 *м*, средней скорости течения — 0,5 *м/сек* для 20%-ной эмульсий ДДТ потребное количество препарата выразится цифрой:

$$\frac{10 \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 900 \cdot 2 \cdot 5}{5\,000\,000} = \frac{45}{5\,000}\ т = 9\ кг.$$

При необходимости обработки крупных рек, с шириной свыше 20 *м* и протяженностью зараженных участков на километры, необходимо учесть ряд дополнительных моментов.

Существовали и существуют сомнения в практической возможности обработки инсектицидами таких крупных рек, как Ангара, Волга и им подобные. За последние годы (см., например, O. Lea Arden, 1955a; H. Jamnback a. D. L. Collins, 1955) опубликованы результаты разнообразных испытаний ДДТ и ряда других органических препаратов для борьбы с личинками мошек в водоемах различных размеров, с расходом воды от 10 до 90 000 галлонов в 1 мин. 90 000 галлонов/мин — примерный расход воды в прибрежной ленте крупной реки (например, шириной до 10 *м*, при средней глубине около 1 *м* и скорости течения около 0,5 *м/сек*). Эта та лента, которую, по имеющимся данным необходимо обрабатывать в больших реках для борьбы с личинками.

Установлено, что при эффективных концентрациях инсектицида от 1 : 500 000 до 1 : 10 000 000 в течение 3 или 60 мин, соответственно, действие инсектицида простирается тем далее от места введения препарата в воду, чем крупнее водоем, в пределах расхода воды от 10 до 5000 галлонов/мин. При расходе воды 5000 галлонов/мин эффективность препарата простирается до 2 *км* вниз по течению от места обработки водоема. При дальнейшем увеличении водоема очищаемая от личинок зона заметно не увеличивается. Наиболее эффективной в больших водоемах оказывается концентрация ДДТ 1 : 500 000 в течение 3 мин.

В связи с вопросом о расстоянии, на которое могут мигрировать личинки от мест выплода, необходимо ориентироваться на максимально мыслимое (на основании изве-

стных фактов) расстояние. По имеющимся данным, оно будет порядка 2—3 *км*, т. е. расстояние, в четыре-шесть раз превосходящее максимальное эмпирически наблюдавшееся перемещение личинок. Что касается ширины обрабатываемой полосы, то, по данным наших наблюдений, максимальное количество личинок в р. Ангаре (вероятно, за исключением порогов) сосредоточено в прибрежной полосе до 10 *м* от берега. При средней глубине около 1 *м* и скорости течения около 0,5 *м/сек* это составит 5 *м/сек*, т. е. величину того же порядка, что и в цитированных опытах Леа и Далмата (1955). Точкой приложения инсектицида являются места откладки яиц. При наличии островов скал и тому подобных мест посреди реки, на которых могут быть отложены яйца, а также при обнаружении личинок на некотором расстоянии от берега в связи с характером течения, обработка инсектицидами должна вестись также и посреди водоема, начиная от островов, камней, бревен и т. п. По нашим наблюдениям, на участках прямого плеса шириной до 1 *км* и более нет необходимости обрабатывать инсектицидами всю реку по поперечному разрезу. Личинки попадают туда лишь ниже мест выплода по течению. Тем же путем будет распространяться и инсектицид.

Для обработки одной «ленты» личинок (от места яйцекладки) протяжением в 2 *км*, шириной — 10 *м*, глубиной — 1 *м*, при скорости течения 0,5 *м/сек* со временем действия 180 сек., требуется $\frac{10 \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 180}{500\,000} = \frac{18}{10\,000}$ $m = 1{,}8$ *кг* чистого препарата ДДТ. На порогах можно предполагать заражение по всей ширине реки, что потребует обработки реки по всему створу.

Исходя из изложенного, можно произвести расчет количества ДДТ, необходимого для обработки таких крупных рек, как Волга или Ангара, по всей их ширине. Принимая средний расход воды в мае около 1200 $м^3$/*сек*, можно вычислить, что потребуется

$$\frac{1200 \cdot 180}{500\,000} = \frac{432}{1\,000} = 0{,}432\ m = 432\ кг$$ чистого препарата ДДТ.

Во время второй, осенней, обработки расход воды может повышаться до 4000 $м^3$/сек. Вычисляя, соответственно получаем:

$$\frac{4\,000 \cdot 180}{500\,000} = \frac{144}{100} = 1{,}44\ m = 1440\ кг.$$

Действие инсектицида будет простираться на расстояние около 2 *км* от места ввода эмульсии. По литературным данным, частички инсектицида переносятся течением на расстояние до 200 *км*.

Полученные цифры расхода инсектицида при сопоставлении их с потерями, причиняемыми мошками, в ряде случаев говорят в пользу экономической рентабельности и осуществимости подобной обработки даже крупных рек.

Необходимо, конечно, принять во внимание санитарно-гигиенические соображения и влияние подобной обработки на ценоз реки. Концентрации 1 : 500 000 не влияют заметным образом на рыб (O. B. Cope, C. M. Gjullin a. A. Storm, 1949). На время обработки водоема (1—2 часа) организуется охрана обрабатываемых участков. В литературе имеются данные о влиянии ДДТ на другие компоненты ценоза реки. Однако очевидно, что они нужны сейчас лишь там, где по меньшей мере имеется хозяйственная заинтересованность человека в рыбах и других организмах. Вопрос о влиянии ДДТ на другие компоненты ценоза в водоеме представляется самым сложным и дискуссионным. Он, однако, в еще большей степени касается применения инсектицидов против взрослых насекомых. Опрыскивания, аэрозоли и т. п. уничтожают элементы ценозов леса, поля, сада, хотя это само по себе еще не является решающим возражением против их применения. От борьбы с личинками в водоемах из-за гибели других элементов ценоза еще нигде не отказывались. Сводка данных, теперь уже обширных, о влиянии ДДТ при борьбе с личинками мошек на другие компоненты водного биоценоза дана Джамнбеком и Коллинзом (1955). Общий вывод сводится к тому, что при минимальных концентрациях (около 1 : 10 000 000 и ниже), эффективных против личинок мошек, млекопитающие, рептилии, амфибии, рыбы и моллюски заметным образом не страдают. Количество крупных насекомых (ручейников, поденок, веснянок, стрекоз, жуков), а также ракообразных через год после обработки оказывается примерно та-

ким же, как и до обработки. Заметным образом страдают мелкие насекомые, и то преимущественно при резких, не оправданных необходимостью, превышениях дозировок в мелких ручьях. Повышенная чувствительность личинок мошек объясняется особенностями их кожного дыхания. При проведении борьбы с личинками достигалось практическое освобождение местности от кровососов (мошек) на сотни квадратных миль. В некоторых случаях после однократной обработки водоема в 1951 г. мошки не появились в нем в заметных количествах до 1954 г.

Способы введения инсектицида сводятся к быстрому выливанию эмульсии в воду либо к сбрасыванию с берега или с лодки «колбасок», «лепешек», мешков с инсектицидами в начале обрабатываемого участка. Целесообразно вводить инсектицид в точках совместных яйцекладок, местонахождение которых определяется предшествующим обследованием. Наконец, наиболее совершенным и современным, практически апробированным, применявшимся в лесных местностях с труднодоступными берегами рек способом является авиаопыление водоема. Нормы расхода определены эмпирически, и здесь мы не можем входить в эти технические детали.

Время обработки водоемов инсектицидами находится в зависимости от сроков вылупления личинок. Личинки младших возрастов заметно более чувствительны к инсектицидам. Сопротивляемость к инсектицидам возрастает у зрелых личинок с развитием дыхательных нитей (перед окукливанием). Куколки также мало чувствительны к ядам. Обработку целесообразно проводить перед окукливанием основного кровососущего вида; при этом будут захвачены и позднее отродившиеся личинки хозяйственно второстепенных видов. Календарно в средней полосе СССР это чаще всего май, в зоне тундры — июнь. Осенью в средней полосе СССР для борьбы со вторым поколением вредителя необходима повторная обработка водоемов аналогичным образом. Время второй обработки определяется предварительными обследованиями.

Инсектициды в назначенных концентрациях неэффективны против яиц и куколок. Для уничтожения последних рекомендуется очистка водоемов.

Очистка водоемов

Для уничтожения куколок, яиц, а вместе с тем и личинок следует широко испытать старую рекомендацию — очищать водоемы от растительности, палок, деревьев и тому подобного субстрата. Понятно, что эта рекомендация приложима лишь к рекам с илисто-песчаным ложем, заросшим растениями, и не приложима к рекам с каменистым ложем. Реальным аргументом в пользу этой рекомендации, помимо выше приведенных биологических данных, является наблюдавшийся нами опыт очистки водоема от растительности, проведенный с другими целями (осушение местности). Водоем этот в течение более чем 10 лет до очистки был известен нам как богатейшая резервация мошек. В соответствии с обилием растительности водоем, шириной около 2 *м*, глубиной в среднем 0,5 *м*, продуцировал до 1952 г. громадное количество мошек, в том числе и кровососущих (*Simulium argyreatum* Mg.). Общее количество личинок на 1 $м^3$ воды на перекатах было выше 1 000 000 экз. Такое размножение наблюдалось ежегодно. В 1952 г. водоем был прочищен при помощи экскаватора. Вместе с растительностью в 1952 г. исчезли и мошки. Личинки практически отсутствовали здесь и в 1953 и в 1954 гг. В заметных количествах они появились вместе с новым зарастанием ложа реки травянистой растительностью лишь в 1955 г.

В небольших реках для очистки водоемов от растительности могли бы быть использованы, как и в описанном случае, существующие механизмы, в частности легкие экскаваторы. Для очистки берегов и ложа крупных рек от растительности современная техника могла бы предложить или легко создать специальные орудия. Там, где потери, причиняемые мошками,

определяются миллионами рублей, затрата сотен тысяч рублей на специальные приспособления к уже существующим конструкциям (косилок грабель и т. п.) представляется экономически рентабельной и оправданной.

Меры борьбы со взрослыми насекомыми

Борьба с окрыленными кровососущими мошками слагается из защитных и истребительных мероприятий.

На практике защитные мероприятия являются самым доступным, реальным и технически наиболее разработанным путем борьбы с гнусом, особенно на обширных, слабо освоенных, залесенных пространствах нашей страны.

Защита от насекомых может осуществляться прежде всего репеллентами (диметилфталат, яр-яр, ДИД, Н-1, дифенилоксид, терпинеол и др.), которые наносятся на покровы тела животных или на специальные покрывала, а у человека — в виде жидкостей или мазей — на открытые части тела (лицо, шея, руки) либо на одежду (Павловский, Первомайский и Чагин, 1951; Владимирская, 1953; Рубцов, 1939; Янович, 1955; Петрищева, Сафьянова, Мельникова, Вандельбаум, 1955; Мончадский, 1952; G. R. de Folliart, 1951; R. Götze a. O. Strütt, 1952; P. Granett a. H. L. Haynes, 1945; P. Granett, H. L. Haynes, D. P. Connola, T. G. Bowery, G. W. Barber, 1949; B. V. Travis, 1946, и др.). Жидкие репелленты, наносимые на кожу, дают защиту в среднем на 4—6 час. Более совершенным способом защиты являются специальные сетки, предложенные акад. Е. Н. Павловским (Павловский, 1941, 1951; Павловский, Первомайский и Чагин, 1940, 1951). Они пропитываются студнем с диметилфталатом либо натираются специальными полутвердыми брусками, содержащими отпугивающие вещества. Такие сетки не стесняют свободы и не мешают ориентировке работающего, дают практически удовлетворительную защиту от нападения и служат неделями. Защита репеллентами находится в стадии разработки. Наиболее испытанным и доступным является, по-видимому, диметилфталат.

Предложения по борьбе с мошками в фазе взрослого насекомого основываются на обширном и всесторонне разработанном опыте борьбы с другими элементами «гнуса», главным образом с комарами. Методы борьбы, аппаратура, организационная сторона мероприятий хорошо освещены в отечественной литературе (Набоков, 1952, 1955; Мельников, Набоков, Покровский, 1954).

В связи с тем, что специфика этих мероприятий против мошек пока не определилась и на практике пользуются в основном приемами, выработанными против комаров, подробно разобранными, как сказано, в литературе, мы ограничимся здесь лишь самыми краткими замечаниями.

Современные предложения по уничтожению взрослых мошек связаны в основном с применением органических препаратов в виде дустов, эмульсий, дымовых шашек и аэрозолей (Андреев и Митрофанов, 1955; Андреев и Павлов, 1955; Андреев и Янович, 1955; Петрищева, Сафьянова, Будак, Гайко, Виноградова и Потоцкая, 1955; A. W. A. Brown, R. P. Thompson, C. R. Twinn, L. K. Cutkomp, 1951; J. B. Goldsmith, C. N. Husman, A. W. A. Brown, W. C. McDuffie a. J. F. Sharp, 1949; C. S. Wilson, K. H. Applewhite, L. M. Redlinger, 1949, и др.). В качестве действующего начала применяются чаще всего ДДТ, ГХЦГ и др. Разработана аппаратура и показана эффективность этих инсектицидов для ряда важнейших компонентов «гнуса», и прежде всего против комаров. Предложенная аппаратура и конструкции шашек быстро меняются и совершенствуются. Нет смысла описывать здесь то, что к моменту опубликования этой статьи может устареть.

Мероприятия по уничтожению взрослых насекомых преследуют следу-

ющие задачи: а) обработки инсекцидами одежды человека или покровов животного, приходя в соприкосновение с которыми насекомое погибает; б) создания защитного кольца вокруг охраняемого объекта, например строительства; в) полного и систематического уничтожения взрослых насекомых на данной территории.

Обработка инсектицидами одежды человека и покровов животных, а также создание аэрозольного облака вокруг стад для уничтожения взрослых насекомых представляются наиболее целесообразным путем применения инсектицидов. Они экономичны и направлены в центры скопления кровососов. Инсектицид может сохраняться на покровах или одежде неделями, проявляя летальную токсичность. В этом направлении, как нам представляется, и должны развиваться усилия по разработке мер борьбы со взрослыми насекомыми (Андреев и Павлов, 1955, и др.).

Ныне испытываемым способом борьбы с мошками является создание защитного кольца вокруг объекта, например строительной площадки. Расчет показывает, что для создания защитного от мошек кольца вокруг строительной площадки размером 5×7 *км* требуется инсектицида и прочих материалов, даже при однократной обработке, не меньше, а в десятки раз больше, чем при обработке мест выплода кровососов в водоеме. Методика учета количества гнуса до и после проведения мероприятий, а также определение их эффективности разработаны пока слабо, но они весьма необходимы для экономической оценки ныне уже испытываемых мер борьбы.

В течение сезона требуется многократная обработка в связи с непрерывным лётом кровососов. Полное уничтожение взрослых насекомых на всей охраняемой территории, очевидно, сопряжено с весьма большими расходами инсектицида и других материалов, особенно в связи с необходимостью многократной повторной обработки, и поэтому требует экономической оценки. Кроме того, оно может вызывать возражения с точки зрения охраны здоровья человека.

Очевидно, однако, что сейчас на обширных и слабо освоенных пространствах тайги, степи и лесостепи еще длительное время будут сохранять свое ведущее значение различные методы защиты от нападения кровососов. В этой области существует уже достаточно обширный опыт и специальная литература (см. выше). Сетки акад. Е. Н. Павловского в подавляющем большинстве случаев дают достаточно длительную и надежную защиту.

Организационные мероприятия

Организационную сторону дела мы здесь пока не рассматриваем. Вопросы о кадрах и их подготовке, об оборудовании, о взаимоотношениях с производственными и научно-исследовательскими организациями, технические подробности применения инсектицидов и другие инструкции в том случае, если практикуемая ныне борьба с личинками будет принята, требуют специального рассмотрения. Мы учитываем, что реки столь крупных размеров, как Ангара или Волга, еще, по-видимому, никогда не обрабатывались, и естественно, что здесь могут возникнуть новые вопросы, которые потребуют своего решения. Каких-либо особых, неразрешимых трудностей на этом пути нам пока неизвестно. Ограничиваясь общими соображениями по организационной стороне дела, можно отметить следующее.

Борьбу с «гнусом», и в частности с мошками, естественнее всего поручить сети противомалярийных организаций. Их кадры и опыт, который был накоплен в борьбе с малярийным комаром, могут и должны быть использованы для решения новых задач.

На строительстве крупных гидроэлектростанций, там, где мошки являются важнейшим элементом «гнуса», должны быть организованы специальные бригады на правах производственного участка, чему уже положено начало. Финансирование работы (зарплата, расходы на оборудование и

аппаратуру, материалы, предоставление помещения) производится управлением строительства. Бригада должна состоять из двух-трех специалистов-энтомологов или такого же числа лиц с энтомологическим образованием, прошедших специальную подготовку или хотя бы инструктаж при министерствах здравоохранения и сельского хозяйства либо консультацию в Зоологическом институте АН СССР. Они должны быть ориентированы в различении видов, биологии важнейших кровососов, а также ясно представлять себе методику и технику борьбы. Их задачей является обследование местности, составление календарного плана мероприятий, организация и реализация этих мероприятий с помощью группы исполнителей. Исполнителями могут быть рабочие (четыре-пять человек). Их предварительная подготовка возлагается на руководство производственного участка по борьбе с «гнусом». Рабочие должны уметь находить и отличать яйцо, личинку и куколку мошек от яйца, личинок и куколок других насекомых. Они должны быть знакомы с аппаратурой, ядоматериалами, их применением и правилами безопасности. Количество исполнителей определяется местными условиями и характером задач. Для начала отряд должен быть небольшим — в 9—10 человек. Оборудование лаборатории производится за счет оборудования малярийной станции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшими особенностями биологии мошек, которые должны быть учтены при построении системы мероприятий, являются следующие: совместная откладка яиц большими скоплениями на урезе воды; неравномерное распределение личинок в водоеме и концентрация их на участках с быстрым течением начиная от мест отрождения; связь скоплений личинок с растительным субстратом или каменистым ложем; зимовка преимущественно в фазе яйца и отсутствие зимующих взрослых насекомых; массовое отрождение преимущественно весной; как правило, развитие двух поколений в году в крупных реках и одного — в малых; фенологически определенные циклы развития и относительно сжатые сроки массового выплода; высокая токсичность органических препаратов (ДДТ и др.) для личинок; факультативность кровососания у всех известных видов; разлет кровососущих самок на 20—40 *км* от мест выплода; концентрация кровососов вокруг доноров крови.

Исходя из известных данных по биологии мошек и учитывая существующий опыт борьбы с ними, можно сделать следующие заключения по системе мероприятий.

Борьба со взрослыми насекомыми и защита от их нападения является наиболее целесообразной в местах скопления кровососов вокруг источников дополнительного питания (кровью). Меры борьбы слагаются из применения защитных средств — в основном репеллентов, сеток и пологов — и истребительных химических обработок — органическими препаратами.

Основным способом борьбы с кровососущими видами мошек может быть уничтожение личинок органическими инсектицидами перед началом окукливания. Дополнительным профилактическим способом уничтожения мошек может быть сбор массовых совместных яйцекладок, производимый попутно с обследованием водоема. Профилактическим мероприятием в небольших ручьях является систематическая очистка водоемов от субстрата, на котором развиваются мошки.

Литература

Андреев К. П. и Митрофанов А. М., 1955. Возможности применения и эффективность дымовых гексахлорановых шашек для уничтожения гнуса в открытой природе, Тезисы докл. VIII совещания по паразитол. проблемам, М.—Л.

Андреев К. П. и Павлов С. Д., 1955. К вопросу о накожном применении ДДТ и гексахлорана сельскохозяйственным животным для борьбы с гнусом и профилактики трансмиссивных болезней, Тезисы докл. VIII совещания по паразитол. проблемам, М.—Л.

Андреев К. П. и Янович Г. И., 1955. Новые средства для химической защиты людей и животных от нападения гнуса, Тезисы докл. VIII совещания по паразитол. проблемам, М.—Л. — 1955а. Ленточное покрывало для защиты работающих лошадей от слепней, там же.

Бенинг А. Л., 1924. О мошках нижней Волги, Русск. гидробиол. журн., т. 7, № 3.

Берзина А. Н., 1953. Нападение мошек на человека в природе, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 15.
Бельтюкова К. Н., 1954. Онкоцеркоз крупного рогатого скота в Молотовской области, Уч. зап. Молотовск. гос. ун-та, т. 8, вып. 4.
Бреев К. А., 1950. О поведении кровососущих двукрылых и оводов при нападении их на северного оленя и ответных реакциях оленей, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 12. — 1951. О поведении кровососущих двукрылых и оводов при нападении их на северного оленя и ответных реакциях оленей, II. Стадность у северного оленя как фактор защиты от нападения кровососов и оводов, там же, 13.
Владимирская М. И., 1953. Опыт применения диметилфталата против кровососущих насекомых в тайге в 1951—1952 гг., Зоол. журн., т. XXXII, вып. 6.
Гнедина М. П., 1948. К изучению этиологии онкоцеркоза крупного рогатого скота, Сб. работ по гельминтол., М.—1949. Онкоцеркозы кожи крупного рогатого скота и борьба с ними, Ветеринария, № 9. — 1950. К биологии нематоды Onchocerca gutturosa Neumann, 1910, паразитирующей у крупного рогатого скота, ДАН СССР, т. LXX, № 1.
Гуцевич А. В., 1939. Кровососущие двукрылые Забайкалья, Тр. Воен.-мед. акад. им. Кирова, т. 19. — 1940. Материалы по изучению кровососущих двукрылых (гнуса) Северо-Уссурийской тайги, Зоол. журн., т. XIX, вып. 3.
Мончадский А. С., 1952. Летающие кровососущие двукрылые — гнус, М.—Л.
Мельников Н. Н., Набоков В. А., Покровский Е. А., 1954. ДДТ свойства и применение, М.
Набоков В. А., 1952. Руководство по борьбе с малярийным комаром, Медгиз. — 1955. Современные методы и способы борьбы с гнусом, Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., № 4.
Павловский Е. Н., 1941. Защита от гнуса (комаров, мошек, москитов, слепней и др.), Изд-во АН СССР, — 1951. Учебник паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней, изд. 6-е, Медгиз, Л.
Павловский Е. Н., Первомайский Г. и Чагин К., 1940. Защитные сетки от гнуса и опыт их массового применения, Воен.-сан. дело, № 4. — 1951. Гнус (кровососущие двукрылые), его значение и меры борьбы, Медгиз, Л.
Петрищева П. А., Сафьянова В. М., Будак А. П., Гайко Б. А., Виноградова И. Д. и Потоцкая В. А., 1955. Опыт применения препаратов НИУИФ в борьбе с гнусом, Тезисы докл. VIII совещания по паразитол. проблемам, М.—Л.
Петрищева П. А., Сафьянова В. М., Мельников Н. Н., Вандельбаум Я. А., 1955. Испытание новых репеллентов при защите человека от гнуса в условиях средней полосы РСФСР, Тезисы докл. VIII совещания по паразитол. проблемам, М.—Л.
Радзивиловская З. А., 1950. К экологии личинок и куколок мошек (Simuliidae) горных районов южно-уссурийской тайги, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 12.
Рубцов И. А., 1935. Материалы по биологии и экологии мошек (Simuliidae), Изв. Биол.-геогр. ин-та Иркутск. гос. ун-та, т. I, вып. 2—4.—1936. Опыт борьбы с мошками, Тр. Воен.-мед. акад. им. Кирова, 8. — 1936а. К биологии и экологии мошек (Simuliidae) Восточной Сибири, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 6. — 1939. Средства защиты от мошек и комаров, Тр. Воен.-мед. акад. им. Кирова, 19. — 1939а. О миграциях у личинок мошек (Simuliidae), Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 7. — 1939б. Условия массового размножения мошек (Simuliidae), Тр. Воен.-мед. акад. им. Кирова, 19. — 1939в. К фауне мошек (Simuliidae) Забайкалья, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 7. — 1940. Мошки (сем. Simuliidae), Фауна СССР. Двукрылые, т. 6, вып. 6, М.—Л. — 1949. Новое о зимовке мошек (Simuliidae, Diptera), ДАН СССР, т. LXVI, № 3. — 1950. О массовом размножении мошек и его вероятном объяснении, Природа, № 2. — 1954. Мошки и меры борьбы с ними, Л. — 1955. Об изменениях активности кровососущих мошек в связи с гонотрофическим циклом, Тр. ЗИН АН СССР, т. 21.—1956. Мошки (сем. Simuliidae), Фауна СССР, т. VI, вып. 6, изд. 2-е, М.—Л.
Рубцов И. А. и Власов Н. А., 1934. Опыты по борьбе с мошками, Тр. Иркутск гос. ун-та, № 2.
Топчиев А. Г., 1955. Некоторые биолого-экологические данные и действие ДДТ и гексахлорана на личинок кровососущих мошек (Simuliidae) (Предварительное сообщение), Научн. зап. Днепропетровск. гос. ун-та, т. 51.
Усова З. В., 1955. Некоторые вопросы биологии мошек (сем. Simuliidae), Тезисы докл. VIII совещания по паразитол. проблемам, М.—Л.
Янович Г. И., 1955. Материалы по изучению средств защиты животных от нападения кровососущих двукрылых (гнуса) (Автореф. дисс.), М.
Arnason A. P., Brown A. W. A., Fredeen E. J. H., Hopewell W. W. a. Rempel J. G., 1949. Experiments in the control of Simulium arcticum Mailoch by means of DDT in the Saskatchewan River, Sci. Agricult., 29.
Baranov H., 1934. Golubačka mušica u godini 1934, Vet. Arhiv, 4, 9.
Barnley G. R., 1952. The Mbwa fly and problems of its control, Uganda J., 16, 2.
Borchert A., 1954. Die Kriebelmücken. Ein Übersichtsreferat, Mschr. Veterinärmed., 9, 15.
Brown A. W. A., Thompson R. P., Twinn C. R. a. Cutkomp L. K., 1951. Control of adult mosquitoes and black flies by DDT sprays applied from aircraft, Mosq. News, II.

Collins D. L., 1952. The application of larvicide by airplane for control of blackflies (Simuliidae), Mosq. News, 12, 2.

Cope O. B., Gjullin C. M. a. Storm A., 1949. Effect of some insecticides on trout and salmon in Alaska with reference to black fly control, Trans. Amer. Fish. Soc., 77 (1947).

Dalmat H. T., 1950. Studies on the flight range of certain Simuliidae, with the use of aniline dye marker. Ann. Entomol. Soc. Amer., 43, 4.—1952. Longevity and further flight range studies on the blackflies (Diptera, Simuliidae) with the use of dye markers, ibidem, 45, 1.

Dalmat H. T., Gibson C. L., 1952. A study of flight range and longevity of blackflies (Diptera, Simuliidae) infected with Onchocerca volvulus, Ann. Entomol. Soc. Amer., 45, 4.

Dyk Václav, 1954. Mohou prostředky k ničení hmyzu ohrozit stavy ryb?, Českosl. rybářstvi, I.

Fairchild G. B. a. Barreda E. A., 1945. DDT as a larvicide against Simulium, J. Econ. Entomol., 38. 6

Follhart G. R., de, 1951. A comparison of several repellents against blackflies, J. Econ. Entomol. 44, 2.

Fredeen F. J. H., Spinks J. W. T., Anderson J. R., Arnason A. P. a. Rempel J. G., 1953. Mass tagging of black flies (Diptera, Simuliidae) with radiophosphorus, Canad. J. Zool., 31. 1.

Garnham P. C. C. a. McMahon J. P., 1947. The eradication of Simulium neavei Roubaud. from an Onchocerciasis arcain Kenya colony, Bull. Entomol. Res., 37, 4.—1954. Final results of an experiment on the control of Onchocerciasis by eradication of the vector, ibidem, 45, 1.

Gjullin C. M., Cope O. B., Quisenberry B. F. a. Duchanois F. R., 1949. The effect of some insecticides on black fly larvae in Alaskan streams, J. Econ. Entomol., 42. 1.

Gjullin C. M., Cross H. F. a. Applewhite K. H., 1950. Tests with DDT to control blackfly larvae in Alaskan streams, J. Econ. Entomol., 43, 5.

Gjullin C. M., Sleeper D. A. a. Husman C. N., 1949. Control of black fly larvae in Alaskan streams by aerial applications on DDT, J. Econ. Entomol., 42, 2.

Goldsmith J. B., Husman C. N., Brown A. W. A., McDuffie W. C. a. Sharp J. F., 1949. Exploratory studies on the control of adult mosquitoes and black flies with DDT under artic conditions, Mosq. News, 9

Götze R. u. Strütt O., 1952. Bekämpfung der Kriebelmücke durch Sprünmittel, Dtsch. tierärztl. Wschr., 69.

Goulding R. L. a. Deonier C. C., 1950. Observations on the control and ecology of black flies in Pensilvania, J. Econ. Entomol., 43, 5.

Granett P. a. Haynes H. L., 1945. Insect repellent properties of 2 ethylhexanediol — 1,3, J. Econ. Entomol., 38,6.

Granett P., Haynes H. L., Connola D. P., Bowery T. G., Barber G. W., 1949. Twobutoxypolypropylene glycol compounds as fly repellents for livestock, J. Econ. Entomol., 42, 2

Grenier P., 1944. Les diapauses primaires et l'échelonnement des éclosions chez les Simulies, Bull. Soc. Entomol France, 49, 9.—1945. A propos de la fixation et de la locomotion des larves de Simulium (Note préliminaire), ibidem, 50.—1947. Facteurs écologiques conditionnant la répartition des larves de Simulium (Dipt.). Variations morphologiques spécifiques en rapport avec la vitesse du courant, C. R. Acad. Sci., Paris, 225. — 1949. Contribution à l'étude biologique des Simuliides de France, Physiol. Comp. Oekol., The Hague, 1 (1948).

Hocking B. 1950. Further tests of insecticides against black flies (Diptera, Simuliidae) and a control procedure, Sci. Agricult., 30, 12

Hocking B. a. Pickering L. R., 1954. Observations on the bionomics of some northern species of Simuliidae (Diptera), Canad. J. Zool., 32, 2

Hocking B. a. Richards W. P., 1952. Biology and control of Labrador black flies (Diptera, Simuliidae), Bull. Entomol. Res., London, 43

Hocking B., Twinn C. R. a. McDuffie W. C., 1949. A preliminary evaluation of some insecticides against immature stages of black flies (Diptera, Simuliidae), Sci. Agricult., 29, 2

Jamnback Hugo, 1952. The importance of correct timing of larval treatment to control specific blackflies (Simuliidae), Mosq. News, 12, 2

Jamnback H. a. Collins D. L., 1955. The control of black flies (Diptera, Simuliidae) in New York, N. Y. State Museum, Bull. 350, N. Y.

Johnson E. P., Underhill G. W., Cox J. A. a. Tehrelkeld W. L., 1938. A blood protozoon of turkeys transmitted by Simulium nigroparvum (Twinn), Amer. J. Hyg., 27.

Kindler J. B. a. Regan F. R., 1949. Larvicidae tests on black flies in New Hampshire. Mosq. News, 9.

King W. V., 1948. Some results of recent work on the newer insecticides, Amer. J. Trop. Med., 28, 3

Lea Arden O., Jr., 1955. Two items of equipment useful in black fly larval control, J. Econ. Entomol., 48, 2. — 1955a. Field studies on larval control of black flies in Guatemala, ibidem, 48, 3.
Lea Arden O., Jr., Dalmat H. T., 1954. Screening studies of chemicals for larval control of black flies in Guatemala, J. Econ. Entomol., 47, 1.—1955. Field studies on larval control of black flies in Guatemala, ibidem, 48, 3. — 1955a. A pilot study of area control black flies in Guatemala, ibidem, 48.
Lewis D. J., 1953. Simulium damnosum and its relation to Onchocerciasis in the Anglo Egyptian Sudan, Bull. Entomol. Res., 43, 4.
Marlier G., 1952. Fish feeding on Simulium larvae, Nature, London, 170.
Martini E., 1952. Lehrbuch der medizinischen Entomologie, Jena.
Miyadi, Denzaburo, Tohichikani a. Kawaguchi, 1944. Biological observations pertaining to the control of the horse gnat, Phisiol. a. Ecol. Contr. Otsu. Hydrobiol. Expt. Sta. Kyoto Univ., 12.
Murray Fallis A., Davies D. M. et Vickers M. A., 1951. Life history of Leucocytozoon simondi Mathis and Leger in natural and experimental infections and blood changes produced in the avian host, Canad. J. Zool., 29.
Pentelow F. T. K., 1935. Notes on the distribution of the larvae and pupae of Simulium spp. in the River Tees and its tributaries, Parasitol., 27.
Prévost G., 1947. Eradication of black fly larvae for a long term by the use of DDT at a critical time, Mimeogr, Biol. Bull., Univ. Montreal.
Puri J. M., 1925. On the life history and structure of the early stages of Simuliidae. Pt. I a. II, Parasitol., 17, 3—4.
Raley T. G. a. Davis E. D., 1949. Observations on the use of toxic briquettes for mosquito control, Mosq. News., 9.
Roach A. G., 1954. Controlling the blackfly, Canad. Mining J., 75, 3.
Sailer R. J., 1953. The black fly problem in Alaska, Mosq. News, 13, 4.
Smart J., 1934. On the biology of the black fly Simulium ornatum Mg. (Diptera, Simuliidae), Proc. Roy. Soc. 22, 4.
Steward Y. S., 1937. The occurence of Onchocerca gutturosa Neumann in cattle in England, with an account of its life history and development in Simulium ornatum Mg., Parasitol., 29, 2.
Travis B. V., Morton F. A. a. Cochran J. H., 1946. Insect repellents used as skin treatments by the armed forses, J. Econ. Entomol., 39,5.
Twinn C. R., 1950. Studies on the biology and control of biting flies in northern Canada. J. Arctic Inst. N. America, 3, 1.
Wanson M., Courtois L. a. Lebied B., 1949. L'éradication du Simulium damnosum à Léopoldville, Ann. Soc. Belge Med. Trop., 29.
Wilson C. S., Applewhite K. H. a. Redlinger L. M., 1949. Heavy ground aerosol generators for the control of adult biting insects in Alaska, Mosq. News, 9.
Zahar A., 1951. The ecology and distribution of black flies (Simuliidae) in South East Scotland, J. Anim. Ecol., 20, 1.

ON THE BIOLOGICAL BASING OF THE SYSTEM OF CONTROL MEASURES AGAINST BLACK FLIES (SIMULIIDAE)

I. A. RUBTSOV
Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

The following peculiarities of the black flies' biology have to be considered when developing a system of control measures: common oviposition of large aggregations on the plants' surface; uneven distribution of the larvae in a water reservoir and their concentration on the sites with the strong current; connection of the larval aggregations with the plant substrate or with stony bottom; restricted duration of larval migrations and termination of the development not far from the hatching sites; hibernation predominantly at the egg stage and lack of hibernating adults; mass hatching chiefly in spring; as a rule, development of two generations yearly in large rivers, and of one generation in the small ones; phenologically determined life cycles and relatively short period of the mass emergence; high effectivity of organic preparations (DDT and oth.) against the larvae; variability of phenological dates of the emergence of the adults in different species; facultative blood sucking in all the known species; hatching through the whole 24-hour cycle

and emergence of the males earlier than the females; dispersal of the blood-sucking females at 20–40 km from the sites of their development; concentration of the blood suckers around the donors.

Considering both available data with respect to the biology of the black flies and our experiments on their control one may draw the following conclusions with respect to the system of control measures.

Control of the adults and protection against their attacks seem to be the most sound measures in the foci of the blood-sucker aggregations around the sources of accessory nutrition (on blood).

The measures are composed of the application of repellents, mosquito-nets and mosquito-curtains and chemical treatment with organic preparations.

The principal control measure against blood-sucking black fly species is the extermination of the larvae by means of organic insecticides. Collection of mass ovipositions, when examining a water reservoir, may serve as an accessory preventive measure of black fly control.

Regular cleaning of the substrate on which black flies develop in water reservoirs is also a radical preventive measure.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

НАСЕЛЕНИЕ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ ЛАНДШАФТА ГЛАВНОГО ВОДОРАЗДЕЛА СЕВЕРНЫХ ЕРГЕНЕЙ

И. В. СТЕБАЕВ

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР

Предисловие

Материалом для настоящей статьи послужили наблюдения во время работ Сталинградской комплексной экспедиции биолого-почвенного факультета МГУ в 1950—1951 гг. и Прикаспийской экспедиции географического факультета МГУ в 1954 г.

В данной статье мы останавливаемся только на характеристике населения прямокрылых водораздельного ландшафта, биоценозы которого являются, как известно, зональными (Алехин, 1951). Почвенно-растительный покров этого ландшафта отличается комплексностью, которая характерна для многих районов полупустынь и опустыненных степей. Крайние неоднородность и пятнистость (комплексность) почвенно-растительного покрова обусловливают ряд особенностей распределения прямокрылых, описанию которых и посвящена настоящая работа.

Стационарные наблюдения проводились в Тингутинском степном лесхозе, где имелся довольно значительный участок слабо используемой для выпаса целины. Наблюдения на этом участке дополнялись менее регулярными наблюдениями в различных районах Ергеней, что делает первые более достоверными и приложимыми к территории северных Ергеней в целом.

На стационаре были заложены постоянные площадки, где через каждые 7—10 дней в течение часа проводился сбор всех встреченных прямокрылых по методике, рекомендуемой Г. Я. Бей-Биенко (1949). Полученные в результате такого учета цифры могут служить лишь для сравнительной характеристики численности видов в разных стациях.

Наблюдения проводились в период с 25 мая по 28 августа. В это время произошло отрождение подавляющего большинства видов. Значительная часть видов к концу наблюдений закончила свой жизненный цикл.

Обработка материала производилась в Зоологическом институте АН СССР. Пользуюсь случаем выразить глубокую признательность Г. Я. Бей-Биенко за его постоянное внимание к нашей работе и за помощь в определении. Помощью в определении мы обязаны также Л. Л. Мищенко. За содействие в работе благодарю также Е. С. Смирнова и А. Г. Воронова.

Физико-географическая характеристика Ергеней и условия жизни прямокрылых в водораздельном ландшафте

Ергени представляют собой возвышенность, являющуюся как бы продолжением Приволжской возвышенности южнее г. Красноармейска (Сарепты). Протяженность их — приблизительно 350 *км*. На юге они ограничены долиной Маныча.

Западный склон Ергеней полого опускается к долине р. Дона, а восточный — круто падает в Прикаспийскую низменность. Главный Сарпинско-Донской водораздел имеет платообразный характер и сложен мощным пластом лессовидных карбонатных суглинков.

Климат характеризуется значительной континентальностью. По данным Тингутинской метеостанции географического факультета МГУ число безморозных дней равно 275. Максимальные температуры наблюдаются в июле-августе и достигают 41,1°, при минимальных в январе-феврале —34,1°. Количество осадков равно 256 *мм* в год, из них 202 *мм* приходится на вегетационный период.

На лессовидных суглинках развиты средне- и слабозасоленные светло-каштановые почвы, в подзону которых Ергени целиком и входят. Растительность Ергеней может

быть отнесена к подзоне опустыненных степей (Лавренко, [illegible]; Лавренко и [illegible], 1950).

Почвенно-растительный покров ландшафта главного водораздела Ергеней, как водораздельного ландшафта, характеризуется комплексностью (Высоцкий, [illegible]; Димо и Келлер, 1907). Отдельные его компоненты могут быть названы элементарными ландшафтами, или фациями [в понимании Н. А. Солнцева (1949)]. Расположенные же, как правило, территориально сопряженные фации могут быть объединены в группы фаций, или, как мы их будем условно именовать, макрофации. Разные макрофации обладают

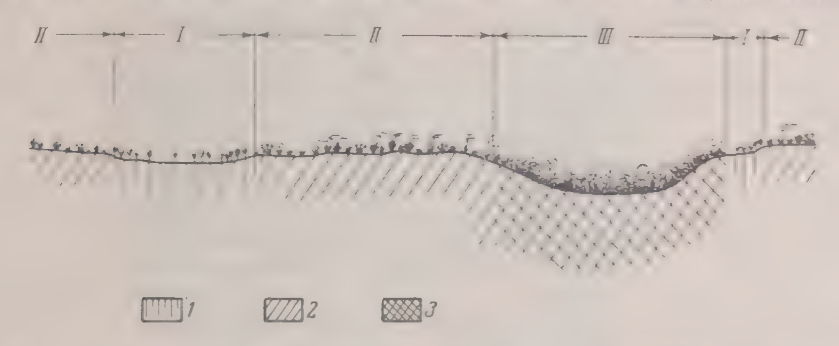


Рис. 1. Схема-профиль макрофаций ландшафта главного водораздела Ергеней

1 — солонцы, *2* — светло-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы, *3* — черноземовидные и лугово-каштановые почвы; *I* — макрофация чернополынников, *II* — макрофация дерновинно-степных ассоциаций, *III* — макрофация западин

резко различающимися почвами, растительностью и микроклиматом. Поэтому прямокрылые находят в них совершенно различные условия обитания.

Попытаемся оценить специфику физико-географической среды в каждой из макрофаций с точки зрения условий обитания прямокрылых (табл. 1). Мы будем именовать макрофации для краткости чернополынниками, дерновинно-степными ассоциациями и западинами (рис. 1) [1].

Таблица 1

Условия обитания прямокрылых в макрофациях ландшафта главного водораздела Ергеней

	Дерновинно-степные ассоциации на слабо- и среднесолонцеватых и светло-каштановых почвах	Чернополынники на корково-столбчатых солонцах	Западины с черноземовидными почвами
Микрорельеф	Возвышенные участки	Пониженные участки	Глубоко пониженные участки
Поверхность почвы	Рыхлая, обнаженных участков мало	Плотная, обнаженных участков много	Рыхлая, покрытая степным войлоком, обнаженные участки отсутствуют
Характер растительного покрова	Разреженный, состоит главным образом из дерновинных злаков	Сильно разреженный, с преобладанием кустарничков	Густой, многоярусный, состоит из рыхлокустарниковых злаков и разнотравья
Сроки вегетации кормовых растений	Злаки вегетируют лишь в первой половине и в конце лета	Кустарнички большую часть сезона сухие	Вегетируют в течение почти всего лета
Микроклимат в сравнении с макрофацией дерновинно-степных ассоциаций	—	Значительно более сухой и жаркий	Значительно более прохладный и влажный

[1] Н. А. Димо и Б. А. Келлер (1907) выделяют еще белополынную [illegible], но по нашим наблюдениям, они не являются самостоятельной фацией. На доказательстве этого мы не имеем возможности здесь остановиться.

Так как условия обитания в каждой из макрофаций водораздельного ландшафта своеобразны, то неудивительно, что каждая из них является прибежищем совершенно определенного набора видов, имеет свою специфическую группировку Orthoptera (ниже мы будем говорить об Orthoptera в собственном смысле этого слова и о Mantoidea). Существование же в природе подобных группировок прямокрылых, приуроченных к определенным ландшафтам, можно считать в настоящее время доказанным (Бей-Биенко 1926, 1949; Деревицкая, 1949; Левкович, 1950; Предтеченский, 1928 и др.).

Группировка прямокрылых в чернополынниках

Чернополынники на корково-столбчатых и отчасти корковых солонцах располагаются в пониженных участках микрорельефа и занимают в водораздельном ландшафте Ергеней интразональное положение.

Растительность солонцов состоит в основном из кустарничков, имеет пустынный характер и отличается малой высотой и разреженностью. Покрытие в среднем — 20—25%, а высота — 20 *см*. Преобладает черная полынь [Artemisia pauciflora Web. (sol.)]. К ней примешаны в меньшем количестве Kochia prostrata Schrad., Camphorosma monspeliacum L., Festuca sulcata Hack. Почва местами почти сплошь покрыта черными лепешками Nostoc commune и разноцветными подушечками лишайников (Urocoelaria scrupposa, Parmelia vagans и др.).

Микроклимат чернополынников характеризуется значительно более высокими дневными температурами, чем на участках с дерновинно-степными ассоциациями. Так, в середине июля в 13 час. температура на поверхности солонца оказалась в среднем на 6—7° выше, чем на светло-каштановых почвах.

Характеристика населения прямокрылых на солонцах дана в табл. 2.

Бо́льшая часть приведенных в таблице видов специфична именно для чернополынников. Одни из них являются абсолютно специфичными и, за исключением крайне редких экземпляров, нигде за пределами чернополынников не встречаются; таковы Egnatius apicalis, Sphingonotus eurasius. Другие же, хотя и встречаются в иных фациях, но обычно численность их там во много раз ниже, чем на чернополынниках. Эти виды могут быть названы относительно специфичными. К ним можно отнести Dociostaurus kraussi, виды рода Eremippus и Notostaurus albicornis. Описываемая группировка не остается одинаковой на протяжении сезона. В конце мая—июне наиболее характерные для чернополынников виды встречаются только в фазе личинок. Исключение составляет лишь ранневесенняя D. kraussi. В то же время именно в этот период здесь встречаются личинки таких мало типичных для чернополынников видов, как Calliptamus italicus, Asiotmethis muricatus, Oedaleus decorus и др. К середине июня они покидают чернополынники и полностью мигрируют в дерновинно-степные ассоциации. Наибольшее обилие прямокрылых наблюдается здесь в конце июля—начале августа, когда за 1 час сбора насчитывается 125—137 взрослых особей. К этому времени все виды уже заканчивают свое превращение. В начале августа часть особей E. apicalis проникает в дерновинно-степные ассоциации.

Большинство специфичных для чернополынников и постоянно обитающих в них видов представляет собой пустынно-туранские формы (Notostaurus albicornis, Eremippus costatus, Sphingonotus eurasius и др.). На их долю приходится 66,6% общего числа видов группировки и 62% суммарного обилия всех видов. Таким образом, группировка прямокрылых на чернополынниках может быть охарактеризована как пустынно-туранская.

Группировка прямокрылых в дерновинно-степных ассоциациях

Дерновинно-степные ассоциации располагаются на плоских возвышенных участках микрорельефа и, следовательно, занимают в ландшафте зональное положение.

Таблица 2

Видовой состав группировки прямокрылых в чернополынниках
(По данным за период с 25 мая по 28 августа 1951 г.)

№ п/п	Виды	Фазы развития	Период встречаемости*	Макс. колич. особей, пойманных за 1 час
1	Bolivaria brachyptera Pall.	Лич.	1—3 дек. VI	3
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	4
2	Metrioptera eversmanni Kitt.	Лич.	Начало наблюдений—2 дек. VI	25
		Взр.	1—2 дек. VI	6
3	Egnatius apicalis Stal.	Лич.	1—3 дек. VI	65
		Взр.	3 дек. VI—3 дек. VIII	40
4	Calliptamus italicus L.	Лич.	3 дек. V—2 дек. VI	14
		Взр.	То же	3
5	C. barbarus Costa	Лич.	3 дек. VI—3 дек. VII	3
		Взр.	2 дек. VII—конец наблюдений	6
6	Metromerus coelesyriensis carbonarius Uv.	Лич.	В июле	о.
		Взр.	»	р.
7	Asiotmethis muricatus Pall.	Лич.	Начало наблюдений—1 дек. VI	8
		Взр.	1—2 дек. VI	6
8	Dociostaurus kraussi Ingen.	Лич.	Начало наблюдений—1 дек. VI	166
		Взр.	2 дек. V—2 дек. VII	24
9	D. tartarus Uv.	Лич.	2 дек. VI—2 дек. VII	о.
		Взр.	2 дек. VII—1 дек. VIII	р.
10	Notostaurus albicornis Ev.	Лич.	1 дек. VI—1 дек. VII	90
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	52
11	Eremippus costatus Tarb.	Лич.	1 дек. VI—2 дек. VII	75
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	95
12	E. comatus Mistsh.	Лич.	1 дек. VI—2 дек. VIII	78
		Взр.	1 дек. VII—конец наблюдений	76
13	Pyrgodera armata F.-W.	»	Во 2 дек. VIII	к. р.
14	Oedaleus decorus Germ.	Лич.	3 дек. V—2 дек. VI	16
15	Celes variabilis Pall.	»	Начало наблюдений—2 дек. VI	16
		Взр.	2 дек. VI—конец наблюдений	12
16	Oedipoda coerulescens L.	Лич.	1—2 дек. VI	15
17	Sphingonotus eurasius Mistsh.	»	1—2 дек. VII	6
		Взр.	2 дек. VII—2 дек. VIII	15
18	S. coerulipes Uv.	Лич.	1—3 дек. VII	6
		Взр.	2 дек. VII—конец наблюдений	11

Условные обозначения: «Взр.» — взрослые насекомые, «Лич.» — личинки «дек.» — декада, «о.» — обычен в 1950 г., «р.» — редок, «к. р.» — крайне редок.

* «Начало наблюдений» означает, что данная фаза развития вида появилась в чернополыннике до 25 мая, «конец наблюдений» — что данная фаза была достаточно многочисленна до 28 августа и, вероятно, продолжала здесь существовать и в последующий период.

Преобладающую роль в этих ассоциациях играют Festuca sulcata Hack. (cop.), Pyrethrum achilleifolium MB. (cop.) и Stipa Lessingiana Trin (sol.). Местами относительно много Artemisia Lercheana Web., Poa bulbosa L., Kochia prostrata Schrad. Покрытие — не более 40—50%, высота травостоя — до 30 *см*. Злаки довольно быстро выгорают. S. Lessingiana Trin. прекращает вегетировать к середине июня, а F. sulcata Hack. — к середине июля.

Состав группировки прямокрылых этой макрофации представлен в табл. 3. Из перечисленных в таблице 18 видов 12 являются общими для данной группировки и группировки чернополынников. Однако четыре из них — Calliptamus italicus, Asiotmethis muricatus, Metrioptera eversmanni и Oedaleus decorus не являются постоянными обитателями чернополынников, мигрируя с последних в дерновинно-степные ассоциации уже в начале июня. Таким образом, эти виды можно считать характерными для дерновинно-степных ассоциаций. Остальные общие виды, проникая с черноло-

Таблица 3

Видовой состав группировки прямокрылых в дерновинно-степных ассоциациях

(По данным за период с 25 мая по 28 августа 1951 г.)

№ п/п	Виды	Фазы развития	Период встречаемости	Макс. колич. особей, пойманных за 1 час
1	Metrioptera eversmanni Kitt.	Лич.	Начало наблюдений—2 дек. VI	52
		Взр.	1—3 дек. VI	30
2	Calliptamus italicus L.	Лич.	1 дек. VI—1 дек. VII	22
		Взр.	1 дек. VII—конец наблюдений	12
3	C. barbarus Costa	»	3 дек. VII—3 дек. VIII	2
4	Asiotmethis muricatus Pall.	Лич.	Начало наблюдений—2 дек. VI	6
		Взр.	1 дек. VI—конец наблюдений	6
5	Egnatius apicalis Stal.	»	3 дек. VII—конец наблюдений	6
6	Pararcyptera microptera F.-W.	Лич.	Начало наблюдений—1 дек. VI	42
		Взр.	1—2 дек. VI	30
7	Ramburiella bolivari Kuthy	Лич.	В июле	к. р.
		Взр.	» »	к. р.
8	Dociostaurus kraussi Ingen.	Лич.	Начало наблюдений—1 дек. VI	4
		Взр.	1—3 дек. VI	6
9	D. tartarus Uv.	Лич.	В июле	о.
		Взр.	» »	р.
10	Notostaurus albicornis Ev.	Лич.	2 дек. VI—1 дек. VII	4
		Взр.	1 дек. VII—конец наблюдений	8
11	Stenobothrus eurasius hyalosuperphicies Vor.	Лич.	Начало наблюдений—2 дек. VI	58
		Взр.	2 дек. VI—3 дек. VII	35
12	Myrmeleotettix pallidus Br.-W.	Лич.	1 дек. VI—2 дек. VIII	84
		Взр.	1 дек. VII—конец наблюдений	56
13	Euchorthippus pulvinatus F.-W.	Лич.	3 дек. V—1 дек. VIII	78
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	48
14	Eremippus comatus Mistsh.	Лич.	3 дек. V—3 дек. VIII	12
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	9
15	E. costatus Tarb.	Лич.	То же	16
		Взр.	» »	10
16	Oedaleus decorus Germ.	Лич.	3 дек. V—3 дек. VI	24
		Взр.	2 дек. VI—1 дек. VIII	30
17	Celes variabilis Pall.	Лич.	3 дек. V—2 дек. VI	4
		Взр.	2 дек. VI—конец наблюдений	6
18	Sphingonotus coerulipes Uv.	»	3 дек. VII—2 дек. VIII	10

лынников в описываемую макрофацию, встречаются здесь в значительно меньшем количестве. Так, количество особей, собранных за 1 час, для Egnatius apicalis на чернополынниках равно 40 экз., а в дерновинно-степных ассоциациях — 6 экз.; для Notostaurus albicornis соответственно 47 и 6 экз., для Eremippus costatus — 95 и 10 экз. и т. д. Таким образом, эти виды характерны в основном для чернополынников.

Специфичными видами группировки прямокрылых в дерновинно-степных ассоциациях являются Metrioptera eversmanni, Pararcyptera microptera, Stenobothrus eurasius, Myrmeleotettix pallidus, Oedaleus decorus и др.

Все эти виды характерны для группировки дерновинно-степных ассоциаций не на всем протяжении своей жизни. По мере выгорания растительности они — большей частью после яйцекладки — последовательно мигрируют в западины. M. eversmanni и P. microptera мигрируют уже к середине июня, а S. eurasius и Oe. decorus — в середине июля. В конце июля — начале августа в дерновинно-степных ассоциациях в массе начинает встречаться M. pallidus, часть особей которого в то же время проникает в западины.

Наибольшее разнообразие и обилие прямокрылых наблюдается в этой группировке в середине июля, т. е. несколько ранее, чем в группировке чернополынников. Общее обилие в это время равно здесь примерно 82 взрослым особям на 1 час сбора.

В группировке дерновинно-степных ассоциаций господствуют виды, широко распространенные в степях (M. eversmanni, P. microptera, Euchorthippus pulvinatus и др.), на долю которых приходится 31% общего числа видов и 45,8% общего обилия. Несколько меньшую роль играют западноазиатские степные виды [по терминологии Г. Я. Бей-Биенко (1948)]; таковы M. pallidus и Asiotmethis muricatus. На долю этих видов приходится соответственно 21,5 и 21,1%. Роль пустынно-туранских видов невелика, но постепенно возрастает к концу сезона, когда они составляют около 20% общего обилия всех видов. Таким образом, описываемая группировка имеет ясно выраженный ксерофильно-степной характер.

Группировка прямокрылых в западинах

Третьим характерным компонентом описываемого водораздельного ландшафта является макрофация степных блюдцеобразных западин. Западины имеют глубину от 0,4 до 2,5 и даже до 3 *м*, а в диаметре — от 10—15 до 30—40 *м*. Почвы западин выщелоченные, часто черноземовидные и лугово-каштановые.

Растительность западин имеет злаково-разнотравный характер и отличается густым и высоким травостоем. Покрытие достигает 80—100%, а высота травостоя — 45—60 *см*. Растения вегетируют на протяжении всего сезона. Примерный состав: Stipa capillata L. (cop. местами), Koeleria glauca D. C. (cop.), Festuca sulcata Hack. (cop.), Agropyron repens L. (sol.), Carex uralensis Clarke (sol.), Bromus squarrosus L. (sol.), Potentilla argentea L. (sol.), Galium verum L. (sol.), Medicago falcata L. (sp.) и др.

Микроклимат западин относительно прохладный. Температура поверхности почвы в середине июля в 13 час. здесь в среднем на 2—2,3° ниже, чем на светло-каштановых почвах, а на высоте 30 *см* от поверхности она ниже на 4°.

Состав группировки приведен в табл. 4.

Эта группировка отличается наибольшим разнообразием видового состава. Шесть видов, а именно: Calliptamus italicus, Pararcyptera microptera, Stenobothrus eurasius, Myrmeleotettix pallidus, Oedaleus decorus и Celes variabilis — являются иммигрантами из предыдущей группировки и, следовательно, неспецифичны для западин. Metrioptera eversmanni является общим видом для группировки западин и группировки дерновинно-степных ассоциаций. Остальные виды специфичны только для западин. Обилие специфичных видов — характерная черта данной группировки.

Сезонные изменения условий обитания в западинах по сравнению с другими фациями ландшафта незначительны. В то же время изменения населения западин в течение сезона особенно резки. Это парадоксальное явление объясняется притоком большого количества иммигрантов с окружающих западины пространств. Другая характерная черта данной группировки состоит в появлении в конце сезона специфичного осеннего вида — Chorthippus mollis. Наибольшее разнообразие и обилие прямокрылых наблюдается здесь ранее, чем в вышеописанных группировках, и приходится на конец июня — первую половину июля.

Группировка характеризуется подавляющим господством широко распространенных в степях видов (Metrioptera eversmanni, M. vittata, Dociostaurus brevicollis, Euchorthippus pulvinatus и др.) и бореальных луговолесных видов (Chorthippus albomarginatus, Ch. brunneus, Ch. mollis и др.). На долю первых приходится 40% общего числа видов, а на долю вторых — 25%, или 46% и соответственно 50,7% общего обилия. Роль западноазиатских степных видов (Myrmeleotettix pallidus и др.) становится существенной лишь в конце сезона. Таким образом, группировка западин имеет ясно выраженный мезофильно-степной облик.

Таблица 4

Видовой состав группировки прямокрылых в западинах
(По данным за период с 25 мая по 20 августа 1951 г.)

№ п/п	Виды	Фазы развития	Период встречаемости	Макс. колич. особей, пойманных за 1 час
1	Iris polystictica F.-W.	Взр.	1 дек. VIII—конец наблюдений	4
2	Mantis religiosa L.	Лич.	3 дек. VI—3. дек. VII	2
		Взр.	2 дек. VII— конец наблюдений	2
3	Phaneroptera spinosa B.-Bienko	Лич.	2 дек. VI — 3 дек. VII	4
		Взр.	3 дек. VII—2 дек. VIII	2
4	Metpioptera eversmanni Kitt.	Лич.	Начало наблюдений—3 дек. VI	180
		Взр.	2 дек. VI — 1 дек. VIII	32
5	M. intermedia Serv.	Лич.	1—3 дек. VI	2
		Взр.	3 дек. VI—1 дек. VIII	3
6	M. vittata Charp.	Лич.	1 дек. VI — 1 дек. VII	44
		Взр.	3 дек. VI — 3 дек. VII	5
7	Decticus verrucivorus L.	Лич.	Начало наблюдений—2 дек. VI	10
		Взр.	3 дек. VI —конец наблюдений	3
8	Gampsocleis glabra Hbst.	Лич.	Начало наблюдений—3 дек. VII	58
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	15
9	Saga pedo Pall.	Лич.	С 1 дек. VI	к. р.
10	Calliptamus italicus L.	Взр.	2 дек. VII—конец наблюдений	16
11	Pararcyptera microptera F.-W.	Лич.	3 дек. V—1 дек. VI	6
		Взр.	1 дек. VI—1 дек. VII	20
12	Dociostaurus brevicollis Ev.	Лич.	1—3 дек. VI	2
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	12
13	Stenobothrus eurasius hyalosuperphicies Vor.	»	2 дек. VII—1 дек. VIII	50
14	S. fischeri Ev.	Лич.	1—2 дек. VI	8
		Взр.	2 дек. VI—1 дек. VII	10
15	Omocestus petraeus Bris.	»	В июле	к. р.
16	O. haemorrhoidalis Charp.	Лич.	3 дек. V—2 дек. VII	76
		Взр.	2 дек. VII—2 дек. VIII	10
17	Myrmeleotettix pallidus Br.-W.	Лич.	2 дек. VII—конец наблюдений	4
		Взр.	То же	75
18	Chorthippus brunneus Thunb.	Лич.	Начало наблюдений—2 дек. VI	6
		Взр.	1 дек. VI—2 дек. VIII	30
19	Ch. mollis Charp.	Лич.	2 дек. VII—2 дек. VIII	6
		Взр.	2 дек. VIII—конец наблюдений	12
20	Ch. macrocerus purpuratus Vor.	Лич.	1 дек. VI—2 дек. VII	16
		Взр.	2 дек. VII—2 дек. VIII	3
21	Ch. albomarginatus karelini Uv.	Лич.	2 дек. VI—3 дек. VII	28
		Взр.	3 дек. VI—конец наблюдений	30
22	Euchorthippus pulvinatus F.-W.	Лич.	1 дек. VI—1 дек. VII	50
		Взр.	2 дек. VI—конец наблюдений	26
23	Aiolopus thalassinus F.	Взр.	Конец июня—июль	к. р.
24	Oedaleus decorus Germ.	»	2 дек. VII—конец наблюдений	42
25	Celes variabilis Pall.	»	2 дек. VI—1 дек. VIII	24
26	Oedipoda coerulescens L.	Лич.	1 дек. VI—1 дек. VII	10
		Взр.	1 дек. VII—конец наблюдений	20

Общая характеристика населения прямокрылых водораздельного ландшафта

В табл. 5 дано распределение всех зарегистрированных нами в водораздельном ландшафте видов по составляющим его макрофациям.

Из общего числа 33 видов 16, т. е. 48,4%, являются абсолютно специфичными для одной из группировок и встречаются лишь в одной макрофации; девять — проводят большую часть жизненного цикла в одной фации и лишь незначительный период — в другой. Эти виды могут быть также причислены к специфичным видам той макрофации, где проходит бóльшая часть их жизни, что увеличивает число таких видов до 24, или до 72,8% общего числа видов.

Таблица 5

Распределение прямокрылых водораздельного ландшафта по макрофациям

№ п/п	Виды *	Чернополынники	Дерновинно-степные ассоциации	Западины
1	Bolivaria brachyptera Pall.	●	—	—
2	Sphingonotus eurasius Mistsh.	●	—	—
3	S. coerulipes Uv.	●	⊙	—
4	Egnatius apicalis Stal.	●	⊙	—
5	Dociostaurus kraussi Ingen.	●	○	—
6	Eremippus costatus Tarb.	●	○	—
7	E. comatus Mistsh.	●	○	—
8	Notostaurus albicornis Ev.	●	○	—
9	Calliptamus barbarus Costa	●	●	—
10	Celes variabilis Pall.	●	●	⊙
11	Asiotmethis muricatus Pall.	⊙	●	—
12	Oedaleus decorus Germ.	⊙	●	⊙
13	Calliptamus italicus L.	⊙	●	●
14	Metrioptera eversmanni Kitt.	⊙	●	●
15	Oedipoda coerulescens L.	⊙	—	⊙
16	Pararcyptera microptera F.-W.	—	●	⊙
17	Stenobothrus eurasius hyalosuperphicies Vor.	—	●	⊙
18	Myrmeleotettix pallidus Br.-W.	—	●	⊙
19	Euchorthippus pulvinatus F.-W.	—	●	●
20	Dociostaurus brevicollis Ev.	—	—	●
21	Mantis religiosa L.	—	—	●
22	Metrioptera intermedia Serv.	—	—	●
23	M. vittata Charp.	—	—	●
24	Phaneroptera spinosa B.-Bienko	—	—	●
25	Gampsocleis glabra Hbst.	—	—	●
26	Decticus verrucivorus L.	—	—	●
27	Saga pedo Pall.	—	—	●
28	Omocestus haemorrhoidalis Charp.	—	—	●
29	O. petraeus Bris.	—	—	●
30	Stenobothrus carbonarius Ev.	—	—	●
31	Chorthippus brunneus Thunb.	—	—	●
32	Ch. mollis Charp.	—	—	●
33	Aiolopus thalassinus F.	—	—	●

Условные обозначения: ● — вид встречается в течение всего своего жизненного цикла в большом количестве; ○ — то же, но в очень малом, по сравнению со своим основным биотопом, количестве; ⊙ — вид проводит в данной фации лишь часть своего жизненного цикла; «—» — вид не встречается.

* Из списка исключены следующие, весьма редкие в 1951 г., виды, экология которых в условиях Ергеней выяснена еще недостаточно: Pyrgodera armata, Metromerus coelesyriensis, Dociostaurus tartarus, Ramburiella bolivari.

Подавляющее большинство относительно специфичных видов имеет в разных макрофациях резко разнящиеся численности (табл. 6). Они также по преимуществу специфичны для одной макрофации.

Таким образом, население каждой из макрофаций водораздельного ландшафта обладает высокой специфичностью и действительно представляет собой четко очерченную группировку. Это позволяет говорить о комплексном характере населения прямокрылых, совпадающем с комплексным характером почвенно-растительного покрова.

Кроме специфичности видового состава, своеобразие группировок выражается в том, что каждая из них имеет 1) свою особую фенологию, 2) особый зоогеографический облик.

Из данных табл. 5 следует, что видов, проводящих весь свой жизненный цикл в одной макрофации, больше всего в группировке чернополынников и западин, особенно последних, т. е. в интразональных фациях.

Таблица 6

Численность взрослых прямокрылых в различных группировках

№ п/п	Виды *	Чернополынники	Дерновинно-степные ассоциации	Западины
1	Dociostaurus kraussi Ingen.	24	6	—
2	Eremippus costatus Tarb.	95	10	—
3	E. comatus Mistsh.	76	9	—
4	Notostaurus albicornis Ev.	47	8	—
5	Celes variabilis Pall.	12	6	—
6	Metrioptera eversmanni Kitt.	—	30	30

* C. variabilis встречается также и в западинах, но мигрирует сюда из дерновинно-степной ассоциации, M. eversmanni отрождается на чернополынниках, но вскоре покидает их. Оба вида не являются постоянными обитателями чернополынников и западин (соответственно).

В группировке дерновинно-степных ассоциаций господствуют мигрирующие виды, проводящие в них лишь часть своей жизни. Таким образом, эта группировка имеет подвижный характер. Виды, общие для двух группировок, в данных условиях обычно проникают из более ксерофильной группировки в менее ксерофильную (чернополынники →дерновинно-степные ассоциации → западины).

Из данных, приведенных при описании группировок, следует, что более ксерофильные группировки достигают полного развития (максимум видового разнообразия и обилия насекомых) позже менее ксерофильных. Об этом свидетельствует, в частности, и табл. 7.

Таблица 7

Изменение суммарной численности специфичных для группировок видов прямокрылых водораздельного ландшафта Ергеней в течение сезона 1951 г.

Фации	Июнь			Июль			Август		
	Декады								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Чернополынники	18	42	78	89	125	**137***	**133**	107	
Дерновинно-степные ассоциации	59	47	68	64	**82**	**71**	69	69	
Западины	10	37	**108**	**102**	**108**	85	53	63	

* Максимальные цифры набраны полужирным шрифтом.

Зоогеографический состав населения прямокрылых водораздельного ландшафта весьма разнороден. Однако все эти виды редко встречаются совместно, будучи более или менее строго приуроченными к различным макрофациям. Так, например, пустынно-туранские виды характерны в основном для группировки чернополынников, виды, широко распространенные в степях, — для группировки дерновинно-степных ассоциаций, а бореальные лугово-лесные виды — для группировки западин.

Состав видов, обитающих в каждой из макрофаций водораздельного ландшафта, весьма разнообразен. В то же время среди них можно выделить особенно тесно приуроченные к данной макрофации виды, которые, являясь в ней достаточно многочисленными, могут служить как бы индикаторами или руководящими формами целого комплекса условий физико-географической среды, типичного для данной макрофации.

Однако видовой состав населения каждой из макрофаций не остается постоянным на протяжении сезона. Поэтому мы приводим по нескольку руководящих форм для каждой из макрофаций.

Чернополынники: июнь — Dociostaurus kraussi; июль — Egnatius apicalis и Notostaurus albicornis; август — Eremippus costatus, Sphingonotus eurasius.

Дерновинно-степные ассоциации: начало июня — Metrioptera eversmanni, Pararcyptera microptera; середина июня — середина июля — Stenobothrus eurasius, Oedaleus decorus; середина июля — середина августа — Myrmeleotettix pallidus.

Западины: начало июня — Chorthippus brunneus; середина июня — середина июля — Metrioptera eversmanni и Gampsocleis glabra; кроме того, в это время здесь встречаются в очень большом количестве мигранты из дерновинно-степных ассоциаций — Stenobothrus eurasius, Oedaleus decorus; середина июля — середина августа — мигрант из дерновинно-степных ассоциаций Myrmeleotettix pallidus и специфичный вид Chorthippus mollis.

Описанные макрофации являются лишь составными частями водораздельного ландшафта северных Ергеней, тесно связаны друг с другом и не встречаются изолированно. Не могут рассматриваться изолированно и группировки прямокрылых, населяющих эти макрофации. Особенно ясно эта взаимосвязь выступает, если обратить внимание на сезонные миграции, являющиеся конкретным выражением биологической связанности всех фаций ландшафта.

Из рассмотрения рис. 2 можно установить, что все группировки тесно взаимосвязаны и составляют части единого целого — населения прямокрылых водораздельного ландшафта или группировки высшего таксономического значения. В свою очередь население прямокрылых водораздельного ландшафта может быть представлено как состоящее из отдельных группировок, которые, как и самые макрофации, «...в сходных частях ландшафта будут типически повторяться» (Солнцев, 1949). Особенно тесно связаны между собой группировки дерновинно-степных ассоциаций и западин, в то время как группировка чернополынников относительно замкнута.

При сравнении группировок прямокрылых водораздельного ландшафта обращает на себя внимание (см. табл. 5) почти полное отсутствие здесь видов, встречающихся во всех группировках, т. е. характерных для всего ландшафта в целом. Исключение составляют Calliptamus italicus и Celes variabilis.

Особо следует остановиться на итальянском прусе (C. italicus). Этот вид отрождается в конце мая как на чернополынниках, так и в дерновинно-степных ассоциациях. К середине июня он покидает солонцы, а к середине июля проникает в западины, с тем, чтобы к середине августа вновь вернуться к местам отрождения для яйцекладки. В более засушливые годы концентрация пруса в западинах особенно велика. Это обстоятельство необходимо учитывать при планировании истребительных мероприятий, так как при незначительной площади западин прус в этих условиях может наносить ощутимый вред степным сенокосам. Сходно ведет себя и C. variabilis. Таким образом, оба эти вида могут быть названы общеландшафтными только в масштабе всего сезона, так как в разные его периоды они характерны для разных макрофаций ландшафта.

Выше была дана количественно-зоогеографическая характеристика каждой группировки водораздельного ландшафта. Для полной зоогео

графической характеристики населения всего ландшафта в целом необходимо, кроме учета обилия видов (Формозов, 1951), принять во внимание также и площади, занятые группировками, в которых господствует тот или иной зоогеографический элемент. Обычно на водоразделах дерновинно-степные ассоциации образуют фон и занимают около 60% (а местами и значительно больше) общей площади. Таким образом, ведущую

Виды	Чернополынники	Дерновинно степные ассоциации	Западины
Calliptamus barbarus			
Sphingonotus coerulipes			
Egnatius apicalis			
Eremippus costatus			
E. comatus			
Notostaurus albicornis			
Hsiotmethis muricatus			
Celes variabilis			
[illegible] decorus			
Calliptamus italicus			
Metrioptera eversmanni			
Micromelostettix palliadus			
Stenobothrus eurasius			
Pararcyptera microptera			
Oedipoda coerulescens			

1 — 2 — 3

Рис. 2. Схема миграционных связей населения прямокрылых макрофаций ландшафта главного водораздела Ергеней

1 — миграции только части особей популяции, *2* — миграции всех особей популяции, *3* — при миграции вид в данной макрофации не задерживается. Толщина стрел пропорциональна обилию мигрантов

роль в фауне зонального водораздельного ландшафта Ергеней играют общестепные и западноазиатские степные виды. На второе место следует поставить пустынно-туранские формы, связанные с чернополынниками. Бореальные лугово-лесные формы играют, безусловно, весьма подчиненную роль, так как западины, с которыми они связаны, занимают не более 7—10% общей площади ландшафта.

Итак, население прямокрылых ландшафта главного водораздела Ергеней является степным, с вкраплением пустынного элемента, что совпадает с характеристикой растительности Ергеней как опустыненной степи. К концу лета, когда круг стаций, в которых встречаются пустынные формы, расширяется, а у степных форм — сужается, опустыненность населения прямокрылых водораздельного ландшафта увеличивается.

Литература

Алехин В. В., 1951. География растений, М.

Баранов В. И. и Бей-Биенко Г. Я., 1926. Опыт фитоэкологической характеристики местообитаний прямокрылых на Алтае, Изв. Западно-Сибирск. отд. РГО V.

Бей-Биенко Г. Я., 1948. Прямокрылые и уховертки, в кн. «Животный мир СССР», т. III. — 1949. О некоторых сообществах прямокрылых насекомых в среднеазиатских пустынях северного типа. Тр. ЗИН АН СССР, VIII, вып. 4.

Высоцкий Г. И., 1915. Ергеня. Культурно-фитосоциологический очерк, Тр. Бюро по прикладн. бот., 10-11, Пг.

Деревицкая В. В., 1949. Местообитания и сообщества саранчовых Наурзумского заповедника. Тр. Наурзумск. гос. заповедника, 2, М.
Димо Н. А. и Келлер Б. А., 1907. В области полупустыни. Почвенные и ботанические исследования на юге Царицынского уезда Саратовской губернии, изд. Саратовск. губернск. земства.
Лавренко Е. М., 1940. Степи, в кн. «Растительность СССР», т. II.
Лавренко Е. М. и Сочава В. Б. (ред.), 1950. Карта растительности Европейской части СССР.
Левкович В. Г., 1950. Стации одиночных саранчовых в окрестностях Саратова, Уч. зап. Саратовск. гос. ун-та, XXVI.
Предтеченский С. А., 1956. Саранчовые Нижнего Поволжья, Зап. Астраханск. станции защиты раст., II, № 1.
Солнцев Н. А., 1948. Природный географический ландшафт и некоторые общие его закономерности, Тр. 2-го Всесоюзн. геогр. съезда, т. I, Географгиз, М.—1949. О морфологии природного географического ландшафта, Вопросы геогр., Сб. 16 (Ландшафтоведение), Географгиз, М.
Формозов А. Н., 1951. Количественный метод в зоогеографии наземных позвоночных животных и задачи преобразования природы СССР, Изв. АН СССР, серия геогр., № 2.

ORTHOPTERA-FAUNA IN THE LANDSCAPE OF THE PRINCIPAL WATERSHED IN THE NORTHERN ERGENY



I. V. STEBAYEV

Institute of Animal Morphology, Academy of Sciences of the USSR

Summary

Ground cover of vegetation in the principal watershed of the Ergeny-elevation is a very complex one; this complexity, connected with the microrelief is characteristic of the contact zone of the steppe and desert in general. This zone may be divided in three elementary landscapes which constitute different living conditions for Orthoptera-insects (fig. 1, table 1).

Each special Orthoptera-group is restricted to such elementary landscape (tables 2, 3, 4). These groups have almost no species in common (tables 5, 6). Calliptamus italicus and Celes variabilis are the most eurotopous ones. Each group has its leading forms, e. g Egnatius apicalis, Dociostaurus kraussi, Notostaurus albicornis, Eremippus costatus, Sphingonotus eurasius for the areas with the Artemisia pauciflora on solonetz; Metrioptera eversmanni, Pararcyptera microptera, Stenobothrus eurasius, Myrmeleotettix pallidus, Oedaleus decorus for the areas with Festuca sulcata and Stipa Lessingiana; for the areas with the gramineae and mixed grasses — Gampsocleis glabra, Chorthippus brunneus, Ch mollis Each group has its peculiar phenology The more xerophilous is a group, the later achieves it its complete development (table 7). The groups are drastically different in their zoogeographical character In the first of these groups desert-Turanian species are prevalent (66,6 p c), in the second one — species widely distributed in the steppe (31 p c.) and western-asiatic steppe species (45,8 p c); in the third one — species widely distributed in the steppe (40 p c) and boreal ones (25 p c). In the census of the species abundance and areal ratio occupied by different groups, Orthoptera-fauna of the whole landscape has to be regarded as a steppe fauna with the spots of the desert elements All the described Orthoptera groups are closely interrelated with their seasonal migrations. The group characteristic of the areas with Artemisia pauciflora is relatively isolated (fig. 2) in this respect

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В ЦЕЛЯХ ОБОСНОВАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Н. М. ЭДЕЛЬМАН

Лаборатория по изучению вредителей полезащитных насаждений ВИЗР

Применение химического метода борьбы не может гарантировать полного уничтожения вредителей. Даже при высокой эффективности обработки всегда остается некоторый «запас» насекомых, который может быть источником новой вспышки. Предотвращение ее возможно только при сочетании химического метода борьбы с лесохозяйственными мероприятиями.

Наши предыдущие исследования (Эдельман, 1953, 1954) показали, что большую роль в ограничении численности непарного шелкопряда играет кормовой режим. Физиологическое состояние и плотность данного вида неодинаковы в насаждениях с различным породным составом (Эдельман, 1954а). Отсюда следует, что правильные выбор и сочетание пород при закладке насаждений могут быть фактором, сдерживающим нарастание численности непарного шелкопряда. Дальнейшее изучение этого вопроса было проведено в 1954 г. в Каменностепных лесных полосах, находящихся в Воронежской области, в зоне степного лесоразведения.

Исследования велись на базе и в содружестве с отделом агролесомелиорации Института земледелия Центрально-черноземной полосы им. Докучаева, в ведении которого находятся Каменностепные лесные полосы. В работе принимала участие лаборант ВИЗР П. Т. Ануфриева.

При проведении полевых наблюдений и лабораторных экспериментов использовалась методика, описанная нами в предыдущих работах (Эдельман, 1953, 1954, 1954а). Каменностепные лесные полосы занимают площадь около 300 *га* и отличаются разнообразием породного состава, структуры и возраста насаждений. Наряду с полосами в возрасте 50—60 лет, составляющими наибольшую часть насаждений, имеются полосы, возраст которых не превышает 2—3 лет.

Преобладающие породы: дуб, ясень, береза, клен остролистный, клен ясенелистный; в подросте липа, берест. Подлесок и кустарниковые опушки из клена татарского, желтой акации, жимолости татарской, бересклета, боярышника, ирги, бузины и черемухи. Типы смешения пород в полосах разнообразны. Преобладают дубовые полосы, в которых дуб находится в смеси с ясенем, липой, кленом ясенелистным. Значительную площадь занимают тополево-березовые полосы с примесью ясеня и клена остролистного.

Полнота насаждений — 0,7—1. По структуре полосы делятся на ажурные (более распространенные), продуваемые и непродуваемые, с густым подлеском.

Полосы расположены клетками и имеют протяженность с севера на юг (продольные) и с запада на восток (поперечные). Ширина полос варьирует от 25 до 106,7 *м*. Наиболее распространены полосы шириной 25,6 и 53,4 *м*.

Непарный шелкопряд в Каменной Степи размножается в течение ряда лет. С 1950 г. ежегодно проводится нефтевание кладок, в среднем уничтожающее запас данного вредителя на 50%. Кроме того, весной 1954 г. было проведено опыливание полос против комплекса листогрызущих вредителей. Все эти мероприятия, а также деятельность паразитов в значительной степени снизили численность непарного шелкопряда, и летом 1954 г. плотность его была низкой.

Непарным шелкопрядом были заражены все полосы. Однако наивысшие плотности заселения отмечены в более осветленных тополево-березовых полосах. Так, в дубовых полосах, менее освещенных благодаря наличию подлеска, средняя плотность яйцекладок была в среднем 0,4 на одно дерево, а в тополево-березовых полосах, где подлесок отсутствует, достигала 0,77, доходя в отдельных полосах до 2,8 на одно дерево.

В Каменной Степи к наиболее сильно повреждаемой породе относится дуб. Однако степень заселяемости поздней и ранней форм дуба различна, несмотря на одинаковую зараженность яйцекладками. Зависит это от следующих причин. Как видно из табл. 1, в 1954 г. сроки распускания раннего дуба (6—9 мая) ненамного отставали от периода отрождения гусениц непарного шелкопряда. Массовое же распускание позднего дуба запаздывало на 22—25 дней. Вместе с тем, как показали специально проведенные лабораторные опыты, гусеницы непарного шелкопряда весной могут жить без пищи не более 5—6 дней. Поэтому в полосах, у которых I ярус состоит из позднего дуба и ясеня, а подлесок — из желтой акации и черемухи, не повреждаемых шелкопрядом, данный вредитель был обречен на гибель, несмотря на то, что плотность кладок была 0,3—0,6. Это наблюдалось в полосах № 27, 43, 18 и др. Дальнейшее же заселение позднего дуба гусеницами за счет их переползания происходило очень медленно. Учитывая вышесказанное, целесообразно в насаждения вводить позднюю форму дуба всюду, где это допустимо с лесоводческой точки зрения, так как это мероприятие в значительной степени будет сдерживать нарастание численности непарного шелкопряда.

Таблица 1

Сроки распускания листьев у кормовых растений непарного шелкопряда

Порода	Начало распускания листьев	Массовое распускание листьев
Дуб ранний	6.V	9.V
» поздний	20—25.V	28.V
Молодая береза	29.IV	3.V
Старая »	4.V	5.V
Тополь	4.V	5.V
Липа	6.V	8.V
Черемуха	3.V	4.V
Ясень ранний	6.V	8.V
Боярышник	4.V	7.V

К неповреждаемым породам в Каменной Степи относятся ясень, клен остролистный, клен татарский, ильмовые, из кустарников — желтая ака-

Таблица 2

Плотность кладок непарного шелкопряда в дубовых полосах
(Весеннее обследование 1953 г.)

№ полосы	Колич. просмотренных деревьев	Порода	Среднее колич. кладок на 1 дерево
40	100	Дуб	0,10
40	100	Клен остролистный	0,20
40	100	Липа	0,20
40	100	Желтая акация	0,65
41	100	Дуб	0
41	100	Желтая акация	0,18
21	100	Дуб	0
21	100	Желтая акация	0,30
56	80	Дуб	0,24
56	80	Липа	0,45
56	80	Желтая акация	0,62
45	100	Дуб	0,32
45	100	Желтая акация	1,00
28	60	Дуб	0,15
28	60	Ясень	0,60
28	60	Липа	0,40
28	60	Желтая акация	0,60
59	100	Дуб	0
59	100	Ясень	0
59	100	Желтая акация	0,30
Насаждение возле института	60	Дуб	0,20
	60	Береза	0,40
	60	Клен остролистный	1,20
	60	Ильмовые	0,50
	60	Клен ясенелистный	1,00

ция, бузина, жимолость. Вместе с тем наблюдения, проведенные в 30 полосах, показали, что бабочки непарного шелкопряда откладывают яйца без выбора, на все породы, независимо от того, питаются ли ими гусеницы или нет.

Таблица 3

Плотность кладок непарного шелкопряда на различных породах в тополево-березовых полосах *

(Весеннее обследование)

№ полосы	Порода	Средн. колич. кладок на 1 дерево
111	Береза	0,25
111	Ясень	0,95
111	Клен остролистный	0,80
111	Тополь	0,30
114	Дуб	0,45
114	Клен ясенелистный	0,85
114	Тополь	0,25
114	Ясень	0,80
114	Клен остролистный	0,55
115	Береза	0,25
115	Тополь	0,20
115	Ясень	0,60
115	Клен ясенелистный	0,90
107	Береза	0,90
107	Ясень	2,80
107	Клен остролистный	1,60

* Просмотрено по 60 деревьев каждой породы.

Сравнение количества кладок, отложенных на деревьях I яруса и в подлеске, показывает, что наибольшая плотность их приходится на последний (табл. 2). Например, в полосе № 40 на деревьях плотность кладок в среднем равна 0,1—0,2, а на кустах желтой акации — 0,65; в полосе № 45 на дубе — 0,32 кладки на 1 дерево, в подлеске — 1,00 и т. д.

При откладке яиц на деревья верхнего яруса бабочки также не отдают предпочтение породам, наиболее сильно повреждаемым гусеницами (табл. 2 и 3).

Так, в дубовых полосах наибольшие плотности яйцекладок отмечены на ясене и клене остролистном, наименьшие — на дубе (табл. 2). В тополево-березовых полосах ясень и клен остролистный также заражены наиболее сильно (табл. 3). Например, в полосе № 111 на одно дерево ясеня приходится 0,95 кладки, а на березу и тополь — лишь 0,2. В полосе № 114 на дубе и тополе было только 0,35—0,25 кладки на одно дерево, а на ясене и клене ясенелистном — 0,70—0,65 и т. д.

Такое размещение кладок по породам определяется поведением имаго. Вышедшие из куколок бабочки некоторое время сидят неподвижно, расправляя крылья и подсыхая. Для этой цели тонкие веточки желтой акации, за которые бабочке легко зацепиться и повиснуть, более удобны, чем толстые стволы деревьев. Здесь же бабочки-самки, отличающиеся малой подвижностью, остаются для яйцекладки. Вот почему на кустах желтой акации кладок больше, чем на деревьях I и II ярусов. Меньшая же плотность кладок на дубе по сравнению с ясенем и кленом, вероятно, объясняется тем, что гладкая кора последних удобней для бабочек, чем ребристая поверхность дуба.

Наблюдения показали, что большая часть гусениц, отродившихся на неповреждаемых или мало повреждаемых породах, погибает, так как до достижения III возраста они не в состоянии передвигаться активно на далекие расстояния. В качестве примера можно привести полосу № 115. В этой полосе первые два ряда в основном состоят из клена ясенелистного и остролистного, а в состав средних рядов входят тополь и береза. Плотность кладок в этих рядах составляла 0,8 на одно дерево. Однако, несмотря на интенсивное отрождение, гусениц в полосе почти не было. Не имея возможности переползать на соседние ряды с березой и тополем, они погибали из-за отсутствия пищи. Аналогичное явление наблюдалось и в других полосах.

Приведенные факты дают основание предполагать, что смешение неповреждаемых пород с породами повреждаемыми может способствовать снижению численности непарного шелкопряда.

Степень заселяемости разных пород гусеницами также неодинакова. Во всех насаждениях наибольшей численность гусениц была на дубе. Так,

в насаждении из дуба, клена остролистного, березы и ильмовых на территории института самые большие плотности отмечены на дубе и значительно меньшие — на березе (табл. 4). На ильмовых гусеницы не встречались в течение всего периода развития, а на клене остролистном находились только начиная с IV возраста. Наибольшей, по сравнению с другими породами, была плотность вредителя на дубе и в других полосах.

Так, в полосе № 45, в которой I ярус состоит из дуба, II ярус — из клена ясенелистного, груши и яблони, а подлесок — из клена татарского, клена ясенелистного, боярышника, жимолости и черемухи, гусеницы концентрировались на дубе. 14 мая на 1 погонный метр ветки дуба приходилось 14 гусениц, клена ясенелистного — 0,1. На яблоне и боярышнике встречались лишь единичные экземпляры. На груше, жимолости и желтой акации гусениц совсем не было.

Таблица 4

Распределение гусениц по породам в смешанном насаждении

Порода	Колич. гусениц на 10 деревьев						
	17.V	24.V	29.V	3.VI	10.VI	17.VI	24.VI
Дуб	280	165	103	29	27	9	13
Клен остролистный	0	0	2	5	4	4	7
Береза	3	4	1	10	9	5	7
Ильмовые	0	0	0	0	0	0	0

В дубово-липовых насаждениях полос № 56 и 28 гусеницы в начале развития также в наибольших количествах концентрировались на дубе и в значительно меньших — на липе (табл. 5). Гусеницы же старших возрастов в обеих полосах встречались только на дубе, полностью отсутствуя на липе.

Таблица 5

Распределение гусениц по породам в полосе № 56

Порода	Колич. гусениц на 10 деревьев						
	10.V	18.V	25.V	4.VI	11.VI	18.VI	23.VI
Дуб	84	34	21	17	20	6	6
Липа	29	5	3	0	0	0	0
Боярышник	Единично				0	0	0

Резкое снижение на липе численности гусениц III возраста с последующим исчезновением на этой породе старших возрастов наблюдалось также и в насаждениях молодой липы, граничащих с березняком и насаждением тополя (табл. 6). В полосе № 86, тоже состоящей из дуба и липы, гусеницы непарного шелкопряда совершенно не заселяли липу, тогда как на одно дерево дуба их приходилось по 30—35 экз.

Таблица 6

Распределение гусениц непарного шелкопряда по породам в смешанном насаждении

Порода	Колич. гусениц на 10 деревьев						
	10.V	17.V	24.V	3.VI	10.VI	17.VI	24.VI
Березняк	466	240	229	147	30	13	12
Насаждения липы	—	167	38	21	2	0	0
» тополя	0	0	0	3	2	0	4

Повышенная смертность и низкие физиологические показатели у гусениц с липы в лабораторных опытах позволяют сделать вывод, что снижение численности на этой породе в полосах вызвано гибелью гусениц в результате неблагоприятных условий питания и, возможно, частичного ухода их на другие породы.

Степень заселяемости березы в различных насаждениях неодинакова. Наибольшие плотности отмечены в березняке на территории института, где среднее количество гусениц на одном дереве составляло 46,6, а максимальное доходило до 77 экз. (табл. 6). В насаждении из дуба, клена остролистного, березы и ильмовых береза заселялась в очень незначительной степени. Здесь гусеницы явно предпочитали дуб (табл. 4). В полосах плотности гусениц на березе были невелики. Наибольшая численность их на этой породе отмечена в полосе № 118. На этом участке гусеницы встречались только на березе, совершенно не трогая тополь и клен остролистный (табл. 7). В других же березово-тополевых полосах (полосы № 116, 107, 111 и др.) на березе найдены лишь единичные гусеницы.

Таблица 7

Распределение гусениц непарного шелкопряда по породам в полосе № 118

Порода	Колич. гусениц на 10 деревьев					
	15.V	23.V	1.VI	7.VI	18.VI	25.VI
Береза	188	93	46	21	5	4
Тополь	0	0	0	0	0	0
Клен остролистный	0	0	0	0	0	0

Тополь в полосах совсем не заселялся непарным шелкопрядом (табл. 7 и 8). В незначительном количестве гусеницы встречались на этой породе лишь на территории института. Что касается клена остролистного, то непарный шелкопряд питался им только во второй половине развития, и до III возраста гусеницы избегали эту породу. Клен ясенелистный заселялся в несколько большем количестве, но плотности на нем также были невелики. Так, в полосе № 45 14 мая на 1 погонный метр ветки клена ясенелистного приходилось 0,1 гусеницы, в то время как на дубе — 14.

Из кустарников наиболее часто гусеницы непарного шелкопряда встречались на боярышнике; при этом наибольшая плотность их отмечена при произрастании этой породы по опушкам, в середине же полосы боярышник почти не заселялся непарным шелкопрядом. Черемуха повреждалась непарным шелкопрядом лишь ранней весной, до цветения. Во время цветения гусеницы уходят с этой породы и не встречаются больше на ней в течение всего сезона.

Приведенные материалы показывают, что при низкой численности гусеницы непарного шелкопряда в тополево-березовых насаждениях предпочитают березу, совсем не повреждая тополь. В дубовых насаждениях наибольшие количества их отмечены на дубе и значительно меньшие—на других породах. При высокой же численности данного вредителя в дубовых насаждениях, наряду с основной породой, повреждаются все сопутствующие породы, на которые гусеницы старших возрастов переползают после полного объедания дуба (Эдельман, 1954). Плотность кладок непарного шелкопряда на сопутствующих породах, как это видно из материалов, приведенных в табл. 2 и 3, не ниже, а в ряде случаев и выше, чем на дубе. Следовательно, меньшая численность гусениц на сопутствующих породах является результатом повышенной их смертности и частичного ухода с этих пород. В этом убеждают нас результаты лабораторных опытов. Из пяти испытанных пород наименьшая смертность гусениц отмечена на дубе и тополе (5—7%) (табл. 8). На остальных же породах — клене остролистном, березе и липе — гусеницы непарного шелкопряда погибали в значительном количестве. Наименее благоприятные условия создаются на клене остролистном. Первые два возраста при питании им погибали полностью. При переносе гусениц в III возрасте с дуба на клен большинство их доживало до V возраста, однако они не окукливались и также погибали. Высокая смертность (30,8%) наблюдалась и при питании липой и несколько меньшая (19,6%) — на березе.

Таблица 8

Смертность гусениц на различных породах
(В лабораторных условиях)

Вариант опыта	Смертность гусениц по возрастам в %						
	I	I	III	IV	V	VI	Всего
Дуб	1,7	0	1,8	0	1,8	2,0	7,3
Тополь	5,0	0	0	0	0	0	5,0
Береза	8,5	7,1	0	2,0	2,0	0	19,6
Липа	16,6	2,0	0	—	12,2	0	30,8
Дуб+клен (гусеницы III возраста)	1,7	0	1,8	18,0	79,2	0	100

Скорость развития гусениц на березе, липе и клене остролистном в лабораторных условиях также значительно меньше, чем на дубе и тополе. Наибольшее отставание набюдается на клене остролистном. При питании гусениц последним начиная с III возраста развитие их затягивается на 15 дней по сравнению со скоростью развития на дубе и тополе (табл. 9).

Таблица 9

Скорость развития гусениц непарного шелкопряда при различном режиме питания
(Лабораторные опыты)

Вариант опыта	Скорость развития по возрастам в днях						
	I	II	III	IV	V	VI	Всего
Дуб	7,0	5,0	4,5	3,9	8,6	8,0	37,0
Тополь	7,8	4,3	4,5	3.8	9,6	8,5	38,2
Береза	7,5	2,5	4,9	3,8	13,1	11,6	43,4
Липа	7,0	4,5	4,6	5,2	12,8	9,5	43,6
Дуб + клен (гусеницы IV возраста)	7,0	5,0	6,5	11,0	14,0	—	—

В природных условиях при питании гусениц березой и липой у них также наблюдалось значительное отставание в развитии по сравнению с питающимися дубом. Так, 24 мая на дубе встречались гусеницы III и IV возраста, в то время как на березе еще было 11% гусениц II возраста, а на липе число их составляло 39,7% общего количества. Задержка развития при питании березой и липой отмечена и при последующих учетах (табл. 10).

Таблица 10

Скорость развития гусениц на различных породах в природных условиях

Дата	Соотношение возрастов на породах в %												
	Дуб					Береза				Липа			
	II	III	IV	V	VI	II	III	IV	V	II	III	IV	V
24.V	0	80,0	20,0	—	—	11,3	83,4	5,3	—	39,7	58,4	1,8	-
3 VI	—	27,4	66,6	6,0	—	—	70,6	29,4	—	—	64,2	28,6	7,1
10.VI	—	—	81,1	18,9	—	—	11,1	83,3	5,6	Гусеницы не найдены			
16.VI	—	—	80,0	10,0	10,0	—	—	—	—				
21.VI	—	—	37,5	50,0	12,5	—	—	66,6	33,3				

Лучшая выживаемость и большая скорость развития гусениц с дуба и тополя обусловлены их физиологическим состоянием. Все физиологические

показатели при питании этими породами как в лабораторных условиях, так и в природе выше, чем при питании березой и липой (табл. 11 и 12).

Таблица 11

Физиологическое состояние гусениц непарного шелкопряда IV возраста при различном режиме питания

(Лабораторные опыты)

Порода	Средний вес 1 гусеницы в г	% жира на сухой вес	% азота на сухой вес	Дыхательный коэф.	Вес куколки самки в г	Колич. яиц в кладке	Средн. вес 100 яиц в г
Дуб	1,4726	23,3	10,1	0,85	1,1039	362,6	79,3
Тополь	1,4270	20,4	10,2	0,82	1,2419	401,0	78,7
Береза	1,0981	19,5	7,8	0,72	1,0346	300,0	82,5
Липа	0,9840	18,5	7,8	0,70	0,692	116,0	72,0

Таблица 12

Физиологическое состояние гусениц непарного шелкопряда при различном режиме питания

(Полевые наблюдения)

Порода	Средний вес 1 гусеницы в г	% жира на сухой вес	% азота на сухой вес	Вес куколки самки в г	Колич. яиц в кладке
Дуб	1,5113	20,7	11,1	1,5817	526
Тополь	1,4120	—	10,2	1,6809	638
Береза	0,6570	15,4	7,6	0,6700	200
Липа	0,5800	14,0	7,2	—	—

Лучшему физиологическому состоянию гусениц на дубе и тополе соответствуют и больший вес куколок и большая плодовитость бабочек. Таким образом, наиболее благоприятными породами для шелкопряда в Каменной Степи являются дуб и тополь, наименее благоприятными — береза, липа и клен остролистный. Количество резервных веществ, откладывающихся в теле насекомых, зависит от содержания белков и углеводов в пище и от степени усваиваемости последней. Степень усваиваемости пищи определяется соотношением между количеством ее, поглощенным насекомым за единицу времени, и размером выделенных экскрементов.

Как показали предыдущие исследования, интенсивность поедания гусеницами непарного шелкопряда различных пород далеко не одинакова (Эдельман, 1954). В целях выяснения интенсивности питания различными породами в Каменной Степи были поставлены специальные опыты по следующей методике. Гусеницы, предварительно голодавшие сутки, взвешивались и затем помещались на различные породы — дуб, березу, липу. Через 6 час. гусеницы снова взвешивались. Количество съеденной пищи определялось по прибавке веса гусениц. После второго взвешивания гусеницы оставались без корма. Через 24 часа после начала опыта экскременты собирались, тщательно очищались от остатков пищи и также взвешивались.

Из табл. 13 видно, что гусеницы как в III, так и в IV возрасте больше всего прибавили в весе при питании дубом и значительно меньше — при питании березой и липой. Вместе с тем количество выделенных за сутки экскрементов при питании березой и липой значительно больше, чем при питании тополем и дубом. Из этого вытекает, что усваиваемость листьев дуба и тополя выше, чем березы и липы. Этим и объясняется лучшее состояние непарного шелкопряда при питании его первыми двумя породами.

Прибавка в весе за единицу времени и количество выделенных экскрементов с возрастом меняются. Оба показателя в III возрасте значительно

выше, чем в IV и V возрастах, что говорит о более интенсивном питании, а следовательно, и большей прожорливости гусениц младших возрастов (табл. 14).

Степень усваиваемости пищи зависит от многих причин. В частности, у насекомых-фитофагов большое значение может иметь содержание воды в растениях. При недостатке влаги усваиваемость пищи в ряде случаев снижается. Это, например, наблюдалось в Азербайджане (Эдельман, 1954а).

Таблица 13

Интенсивность питания непарного шелкопряда различными породами
(В лабораторных условиях)

Порода	Прибавка в весе в % к первоначальному весу в возрасте		
	III	IV	V
Береза	9,4	6,0	—
Липа	13,6	12,0	—
Дуб	23,1	20,6	15,8

Таблица 14

Интенсивность выделения экскрементов при различном кормовом режиме

Возраст	Колич. экскрементов, выделенных за сутки (в % к весу тела) при питании на			
	дубе	тополе	березе	липе
III	138,0	124,0	174,0	253,0
IV	18,3	13,1	11,0	7,4

Как видно из табл. 15, в Каменной Степи в 1954 г. процент воды в листьях березы был также ниже, чем в листьях дуба. Однако листья дуба и липы почти не различались по содержанию воды, причем влажность листьев последней была даже несколько выше, чем дуба. Следовательно, недостатком влаги вызвана плохая усваиваемость липы. Другой причиной, влияющей на усваивание корма насекомыми, может быть кислотность пищи. Известно, что активность ферментов всецело зависит от pH среды. У большинства гусениц-фитофагов кишечник имеет щелочную реакцию.

Таблица 15

Содержание воды в кормовых растениях непарного шелкопряда в Каменной Степи

Дата	Дуб	Тополь	Береза	Липа
6.V	75,2	75,0	68,9	77,2
20.V	71,7	70,8	63,3	75,0
28.V	69,9	66,8	67,6	70,6
10.VI	64,2	70,0	58,0	66,0

Так, по данным Е. А. Скрябиной (1936), pH кишечника златогузки равен 9,54, кольчатого шелкопряда—9,24, непарного шелкопряда — 9,36, тутового шелкопряда — 9,8. По данным Арсеньева и Бромлей (1951), pH кишечника дубового шелкопряда равен 9,0. Поглощаемая пища в зависимости от степени кислотности вызывает большие или меньшие сдвиги pH кишечника, что в значительной степени определяет питательность корма. Так, по наблюдениям С. Демяновского, Е. Прокофьева и А. Филиппова (1933), гибель гусениц тутового шелкопряда при выкормке на скорцонере связана с повышенной кислотностью листьев данного растения. Отрицательное действие повышенной кислотности пищи на развитие дубового шелкопряда отмечают также Арсеньев и Бромлей (1951).

Изменение знака реакции пищеварительных соков может происходить как под воздействием самих питательных веществ, так и под влиянием конечных продуктов обмена (Кузнецов, 1947). У дубового шелкопряда конечные продукты обмена оказывают подкисляющее действие. Об этом свидетельствует кислая реакция экскрементов, pH которых смещается с 9,5—10 до 4,7—4,8 (Арсеньев и Бромлей, 1951). По мнению указанных авторов, накопление кислых продуктов обмена при питании листьями подтверждается не только сдвигами pH, но и величиной титруемой кислотности экскрементов. Авторы предполагают, что сдвиги кислотно-основного равновесия в сторону ацидоза, сопровождающиеся покислением экскрементов, являются одной из основных причин пониженной жизнеспособности гусениц дубового и тутового шелкопрядов. Отсюда следует, что степень кислотности экскрементов может быть показателем степени благоприятности корма.

Исходя из этих предпосылок, мы провели определение кислотности экскрементов гусениц, питавшихся четырьмя исследованными нами породами — дубом, тополем, березой и липой, — по следующей методике: 1 *г* экскрементов, доведенных до воздушно-сухого состояния, предварительно растертых в фарфоровой ступке, смешивался с 10—15 *см*³ воды и снова растирался пестиком. Через 2 часа после добавления воды

проводилось титрование 10/N раствором КОН до красной окраски по фенол-фталеину (pH = 10).

Как видно из табл. 16, кислотность экскрементов гусениц, питавшихся в течение развития разными породами, неодинакова. При титровании до pH 10 наибольшее количество 10/N раствора КОН затрачивалось на водную взвесь экскрементов гусениц, питавшихся дубом, наименьшее — при питании липой. При этом наиболее резко разница в кислотности экскрементов гусениц с разных пород проявилась в младших возрастах.

Таблица 16

Кислотность экскрементов гусениц непарного шелкопряда при различном кормовом режиме

Порода	Колич. 10/N КОН в $см^3$ на 1 г сухого веса экскрементов в возрасте			
	I	III	IV	V
Дуб	18	15	10	5
Тополь	14	10	7	4
Береза	10	7	6	4
Липа	3	4	4	3

Таблица 17

Кислотность листьев кормовых растений непарного шелкопряда

Дата	Колич. 10/N КОН в $см^3$ на 1 г сухого вещества листьев			
	дуба	тополя	березы	липы
12.V	21	15	10	7
12.VI	12	10	5	7

Сходная картина получена нами и при определении кислотности кормовых пород непарного шелкопряда. Как видно из табл. 17, показатель этот в растениях также сильно варьирует. При этом наименьшее количество КОН при доведении до pH = 10 расходуется при титровании водной вытяжки дуба, наименьшее — при титровании вытяжки липы. Это вполне совпадает с данными Е. А. Скрябиной (1935), согласно которым pH листьев дуба равняется 4,6, а липы — 6,5.

Сравнение данных табл. 16 и 17 показывает, что между кислотностью листьев и экскрементов имеется закономерная связь. Это проявляется как при сопоставлении кислотности листьев отдельных пород с кислотностью экскрементов гусениц, питавшихся этими породами, так и при сравнении сезонных изменений этого показателя в листьях и экскрементах. Во всех случаях бо́льшая кислотность экскрементов соответствует большей кислотности кормовых растений. Постепенное снижение кислотности экскрементов по мере роста гусениц, совпадающее с сезонными изменениями кислотности листьев, указывает на приспособительную роль этого процесса. Во всех случаях бо́льшая кислотность экскрементов и корма соответствует и более высоким физиологическим показателям гусениц.

Таким образом, в противоположность дубовому и тутовому шелкопрядам, непарный шелкопряд лучше развивается на растениях с повышенной кислотностью клеточного сока. Такое различие в требованиях к кислотности корма вытекает из различных экологических особенностей этих видов. Низкая кислотность листьев отрицательно влияет на развитие непарного шелкопряда, вызывая гибель гусениц и задерживая их развитие. Этим в значительной мере объясняется угнетающее действие питания липой и березой.

Сопоставление данных о физиологическом состоянии насекомых из одного и того же очага, но питавшихся разными породами, с биологическими показателями, характеризующими условия их развития, подтверждает правильность установленных ранее закономерностей (Эдельман, 1953, 1954). Во всех случаях отмечена прямая зависимость между содержанием азота в теле гусениц, весом гусениц и куколок и плодовитостью бабочек, а также между содержанием жира в теле гусениц, дыхательным коэффициентом и их выживаемостью. Эта же закономерность выявлена и при сравнении физиологического состояния популяций, питание которых протекало на одной и той же породе, но в очагах различного состояния. В табл. 18 приведены данные, характеризующие непарного шелкопряда, развивающегося на дубе, в очагах, различающихся по возрасту и плотности заселения.

В Балашовской области в период проведения наблюдений вспышка была в разгаре, плотность очагов — значительная. В Воронежской области массовое размножение длилось несколько лет, однако численность непарного шелкопряда была низкой, так как происходило систематическое раз-

Таблица 18

Физиологическая характеристика непарного шелкопряда из очагов различного состояния

(Кормовая порода—дуб)

Местонахождение очага	Состояние очага	Состояние гусеницы			Вес куколки самки в г	Плодовитость
		% жира	% азота	дыхательный коэф.		
Балашовская обл., Терновский р-н*	Действующий	21,5	9,0	0,88	1,2861	—
Воронежская обл., Таловский р-н	»	23,3	10,1	0,85	1,1039	420
Одесская обл., Кодымский р-н	Массового размножения не было 7 лет	14,7	8,5	0,78	0,7990	312
Азербайджан, Кубинский р-н	Угасающий	11,3	9,0	0,75	0,5686	220

* Гусеницы воспитаны в Ленинграде.

реживание популяции благодаря ежегодно проводившемуся нефтеванию кладок. В Одесской области непарный шелкопряд находился в депрессии, размножение его не наблюдалось в течение 7—10 лет, и в районе исследований встречались лишь единичные экземпляры. В Азербайджане массовое размножение непарного шелкопряда длилось 3 года. Численность его была велика, но уже начался процесс угасания, выразившийся в уменьшении плотности по сравнению с плотностями предыдущего года и в массовом заболевании гусениц во вторую половину периода развития. Из табл. 18 видно, что физиологическое состояние непарного шелкопряда неравноценно в различных очагах. В действующих очагах все физиологические показатели выше, чем в очагах угасающих (Азербайджан) и там, где непарный шелкопряд находится в состоянии депрессии (Одесская область).

Обращает на себя внимание хорошее физиологическое состояние непарного шелкопряда из Таловского района. В этой точке массовое размножение началось в 1949 г. Обычно при высокой численности через несколько лет после начала вспышки происходит постепенное ухудшение физиологического состояния популяции, вызванное недостатком корма и вынужденным питанием не свойственными данному виду растениями. Ухудшение физиологического состояния насекомых ведет к угасанию очага, что имело место в Азербайджане в 1953 г. Однако в Каменной Степи явлений угасания очага не было вследствие систематического разреживания популяций, вызванного ежегодно проводящимся нефтеванием. Следовательно, при применении нефтевания кладок одновременно с уничтожением непарного шелкопряда создаются и благоприятные условия для его развития. Этот факт должен быть учтен при использовании данного мероприятия в практике.

Во всех обследованных очагах более высокие физиологические показатели и вес куколок всегда коррелируют с большей плодовитостью бабочек. Следует, однако, отметить,что не всегда определенному весу куколок соответствует постоянное количество яиц в кладке. Имеются большие расхождения в соотношении между весом куколок и яйцепродукцией самок, установленной различными авторами. Так, по данным О. Г. Келуса (1939), вес куколок 1,394 г коррелирует с плодовитостью самок, равной 272 яйцам; по А. Ф. Рудневу (1950), этому же весу куколок соответствует 540 яиц, по данным А. И. Ильинского за 1947 г., — 535 яиц, а по данным этого же автора за 1952 г., — 900 яиц. Однако, несмотря на несовпадение абсолютных

цифр, общая закономерность сохраняется во всех случаях: в пределах популяции всегда наиболее высокая плодовитость наблюдается у бабочек, отродившихся из наиболее крупных куколок.

Популяции из действующего и угасающего очагов различаются не только по средней плодовитости самок, но и по весу яиц. В действующем очаге яйца тяжелей, чем в очаге угасающем (табл. 19). Так, в Азербайджане максимальный вес 100 яиц не превышал 81—90 *мг*, тогда как в Каменной Степи он доходил до 100 *мг*. В то же время минимальний вес их в Азербайджане был меньше, чем в Каменной Степи. Наибольшее количество кладок (70%) в Каменной Степи содержало яйца с весом 81—90 *мг*, тогда как в Азербайджане с таким весом яиц было только 38% кладок, в остальных же кладках вес яиц снижался до 60 *мг*.

Таблица 19

Соотношение между весом яиц и количеством их в кладке

Место наблюдений	Вес 100 яиц в *мг*	% кладок с колич. яиц					% от общего колич.
		до 100	100—200	200—300	300—400	400	
Таловая, Воронежская обл.	91—100	0	20	0	40	40	9
	81—90	0	16	36	20	28	71
	71—80	8	38	31	8	15	20
Куба, Азербайджан	90—100	0	0	0	0	0	0
	81—90		45	28	18	9	38
	71—80	8	24	46	16	76	48
	61—70	12	44	44	0	0	14

Известно, что гусеницы непарного шелкопряда в I возрасте поднимаются в крону и приступают к питанию лишь через несколько дней после отрождения. Все энергетические процессы в это время, а также в период вынужденного прекращения питания при резких понижениях температуры происходят за счет эмбрионального желтка. Поэтому выживаемость гусениц в значительной мере определяется количеством питательных веществ, содержащихся в яйцах, а следовательно, и весом последних. Отсюда вытекает, что в действующих очагах, где вес яиц больше, жизнеспособность гусениц I возраста будет выше, чем в очагах затухающих. Нужно отметить, что вес яиц в пределах популяции сильно варьирует. При этом более тяжелые яйца чаще всего встречаются в крупных кладках.

Так, в Каменной Степи яйца с весом 91—100 *мг* встречались только в кладках, содержащих 300 яиц (более 80% общего количества кладок), и лишь 20% приходилось на долю кладок со 100—200 яиц (табл. 19). В то же время яйца с весом 71—80 *мг* в большинстве случаев (77%) встречались в более мелких кладках — со 100—300 яиц и только 23% — в кладках крупных (300—400 яиц). Такая же закономерность наблюдалась и в Азербайджане в 1953 г. Таким образом, наши данные совпадают с выводами, сделанными ранее Трейман (1937), о наличии прямой корреляции между весом яиц непарного шелкопряда и количеством их в кладке. В свете изложенного становится очевидной неправильность метода определения плодовитости непарного шелкопряда путем взвешивания яйцекладок, рекомендуемого А. И. Ильинским (1952). Предлагая этот метод, автор исходит из неверного представления о постоянстве веса яиц. Вместе с тем приведенные нами материалы, а также литературные данные (Трейман, 1937; Руднев, 1950) доказывают, что показатель этот сильно колеблется в зависимости от условий развития гусениц и состояния очага. Поэтому определение плодовитости путем взвешивания яиц может дать неправильную ориентацию.

Заключение

Анализ материалов, полученных нами в результате исследований, проведенных в Одесской и Воронежской областях и в Кубинском районе Азербайджанской ССР (Эдельман, 1953, 1954, 1954а), показывает, что

особенности питания непарного шелкопряда могут быть использованы для построения профилактических мероприятий путем создания насаждений, ограничивающих размножение данного вредителя. Поскольку наиболее ценная и широко используемая при степном лесоразведении порода — дуб — является и наиболее сильно повреждаемой, разработка профилактических мероприятий должна быть осуществлена путем такого сочетания пород в насаждении, при котором повреждаемость дуба была бы по возможности снижена. Имеющиеся данные позволяют наметить три пути, по которым может идти подбор пород в насаждениях в целях ограничения численности непарного шелкопряда.

Первый путь — это введение пород, не повреждаемых непарным шелкопрядом. Это мероприятие рекомендуется нами на основе того, что бабочки непарного шелкопряда откладывают яйца без выбора, на все породы, независимо от того, питаются ли ими гусеницы, или нет. Разнос гусениц первых возрастов ветром может сказаться только на их размещении в системе полос (например, вызвать неравномерное заражение продольных и поперечных полос в зависимости от направления господствующих ветров), но не может повлиять на заселяемость гусеницами отдельных пород в пределах полосы. Передвигаться же активно гусеницы до III возраста могут только на очень короткие расстояния. Поэтому гусеницы до III возраста, как правило, остаются на тех породах, на которых произошло их отрождение, и при отсутствии возможности питания обречены на гибель. В Каменной Степи к породам повреждаемым относятся ясень, ильмовые, дикая груша, а из кустарников—клен татарский, желтая акация, бузина, жимолость, бересклет. Смешение этих пород с дубом приемлемо и с лесоводческой точки зрения и используется при степном лесоразведении. Так, Харитонович (1949), К. М. Исаченко (1945) и М. Е. Ткаченко (1951) рекомендуют вводить дубово-кустарниковые полосы, в которых дуб черешчатый (50%) высаживается в смеси с желтой акацией, жимолостью татарской, скумпией, смородиной золотистой и бирючиной. Харитонович (1949) рекомендует также смешение дуба черешчатого с ясенем пенсильванским и зеленым. Однако сочетание дуба с ясенем обыкновенным на черноземных почвах, по мнению ряда авторов — И. Ф. Гриценко (1949), А. И. Попова (1949), М. Е. Ткаченко (1951),— отрицательно влияет на рост дуба.

Второй путь, по которому может идти подбор пород в целях снижения численности непарного шелкопряда, — это введение пород, повреждаемых этим вредителем, но запаздывающих по сравнению с ним в развитии. К таким породам в Каменной Степи относится поздняя форма дуба черешчатого, фенологически запаздывающего по сравнению с ранним дубом на 20—25 дней (Исаченко, 1949; Попов, 1945; Кощеев, 1950; Пятницкий, 1953), — период его развития не совпадает с таковым непарного шелкопряда. Введение позднего дуба (там, где это отвечает лесохозяйственным требованиям) может в значительной мере оградить насаждения от непарного шелкопряда. Одновременно это мероприятие будет подавлять размножение и других листогрызущих вредителей — дубовой листовертки, которая, по нашим наблюдениям, не развивается на поздней форме дуба, и зимней пяденицы (Курдиани и Ильинский, 1915).

Третий путь — введение в насаждения пород, питание которыми неблагоприятно отражается на развитии непарного шелкопряда, — основан на том, что ряд пород, несмотря на достаточную их привлекательность и интенсивное поедание гусеницами, вызывает у последних нарушение обмена веществ и, как следствие этого, — низкую плодовитость бабочек. В зоне степного лесоразведения к таким породам относятся липа, береза, клены остролистный и ясенелистный. Смешение этих пород с дубом также может быть фактором, сдерживающим нарастание численности непарного шелкопряда и снижающим повреждаемость им основной породы — дуба.

Литература

Арсеньев и Бромлей, 1951. Значение минеральных компонентов корма в повышении жизнеспособности гусениц дубового шелкопряда, в кн. «Дубовый шелкопряд».

Гриценко И. Ф., 1949. Спутники дуба в степных культурах, Агробиология, № 1.

Демяновский С., Прокофьев Е., Филиппов А., 1933. Влияние степени зрелости листьев шелковицы на жизнеспособность червей и качество коконов и нити, Зоол. журн., т. XII.

Ильинский А. И., 1947. Руководящие указания по лесозащите. — 1952. Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями.

Исаченко Х. М., 1949. Лесоводческие свойства главных и сопутствующих пород для создания гослесполос, Гослесбумиздат.

Келус О. Г., 1939. О роли кормовых растений в развитии непарного шелкопряда, Зоол. журн., т. XVIII.

Кузнецов Н. Я., 1947. Основы физиологии насекомых, т. I.

Курдиани С. и Ильинский А., 1915. Из биологии летнего дуба, Сельск. хоз-во и лесоводство, № 3.

Попов А. И., 1949. Дуб и его разведение в лесных массивах и полезащитных лесонасаждениях, Главлесбумиздат.

Пятницкий С. С., 1953. Дуб зимняк и дуб летняк, Природа, № 10.

Руднев А. Ф., 1951. Определение яйцепродукции непарного шелкопряда по куколкам, Зоол. журн., т. XXX, вып. 3.

Скрябина Е. А., 1936. pH кишечника и крови насекомых и изменения при отравлении соединениями мышьяка и фтора, Тр. ВИЗР, вып. 3.

Ткаченко М. Е., 1951. Материалы о степном лесоразведении, Гослесбумиздат.

Эдельман Н. М., 1953. Влияние кормового режима на развитие непарного шелкопряда (Lymantria dispar L.) и тополевых листоедов (Melasoma populi L. и M. tremulae L.), Энтомол. обозр., т. XXXIII. — 1954. Влияние режима питания на обмен веществ непарного шелкопряда и зимней пяденицы, Тр. ВИЗР, вып. 6. — 1954а. Поведение гусениц непарного шелкопряда в смешанных насаждениях в условиях Кубинского района Азербайджанской ССР, там же.

THE APPLICATION OF LYMANTRIA DISPAR L. FOOD SPECIALIZATION AS THE BASING OF PREVENTIVE MEASURES

N. M. EDELMAN

Laboratory of the Study of the Protective Afforestation, All-Union Institute of Plant Protection

Summary

Peculiarities of the feeding habits of L. dispar may be used as a basing of preventive measures by means of plantings restricting the propagation of this pest. Development of preventive measures has to be carried out by means of such a combination of woody plants which provides the greatest possible decrease of the oak damage.

Selection of woody plants may proceed in three following directions:

1. Introduction of species undamaged by L. dispar. The moths of L. dispar lay their eggs on all the woody plants without selectivity, independently of the feeding habits of their larvae. As the 3rd instar larvae remain on the trees on which they have hatched, they have to succumb lacking the possibility to feed upon this plant. Fraxinus, Ulmaceae-trees, wild pear, Acer tataricum, Caragana arborescens, Sambucus nigra, Euonymus, Lonicera belong to the species undamaged by the above pest under the conditions of Voronezh district.

2. Introduction of species attacked by L. dispar but with delayed development, compared with the pest. Late form of Quercus robur belongs to such species in Voronezh district, as its development is delayed with respect to that of L. dispar. Simultaneously, such a measure will check the reproduction of some other leaf-eating pests, for example, Tortrix viridana and Operopthera brumata.

3. A number of species although intensively fed upon by the larvae, bring about metabolism disturbance in the latter and, consequently, low fecundity of the moths. Silia parvifolia, Betula alba, Acer platanoides and A. negundo belong to such species in the steppe afforestation zone.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

ВЛИЯНИЕ СПЛОШНОЙ ОБРАБОТКИ ПОМЕЩЕНИЙ ПРЕПАРАТОМ ДДТ, ВЫРУБКИ ПЛАВНЕВОГО ЛЕСА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ В РАЙОНЕ КАХОВСКОГО ГИДРОУЗЛА

Л. В. РЕЙНГАРД, В. В. ГОРИЦКАЯ, Т. Н. ЗАБУДЬКО-РЕЙНГАРД

Кафедра дарвинизма и эмбриологии Днепропетровского государственного университета и отдел паразитологии Днепропетровского института эпидемиологии и микробиологии

В течение 3 лет (1952—1954 гг.) проводились наблюдения в районе Никопольских плавней, которые являются частью огромного Бузулукского плавневого массива.

Работа велась в контакте с Областной противомалярийной станцией и при участии студентов Днепропетровского и Казанского университетов.

Основным центром наших наблюдений являлось с. Выше-Тарасовка, Томаковского района, Днепропетровской области, расположенное между г. Запорожьем и г. Никополем, в районе будущего Каховского водохранилища.

В этом месте плавни (см. рисунок) представляли собой широкую долину р. Днепра (до 18—20 *км*), занятую массивом, который был прорезан большим количеством мелких рек и стариц. Кроме того, после паводка, заливающего все это пространство, оставалось огромное количество замкнутых водоемов различных размеров, которые являлись местами выплода бесчисленного количества кровососущих комаров. Растительность этого участка плавней состояла из лесов, в состав которых входили главным образом осокорь, белый тополь, ива, вяз, и травянистого покрова.

Основными формами кровососущих комаров были: 1) Anopheles maculipennis Mg., A. plumbeus Steph. и A. hyrcanus Pall.; A. maculipennis был представлен одним подвидом — A. maculipennis messeae; 2) Aëdes vexans Mg., Aë. (O.) dorsalis Mg., Aë. (O.) caspius Mg., Aë. (O.) behningi Mart., Aë. (O.) maculatus Mg., Aë. (F.) geniculatus Ol. и Aë. (O.) pulchritarsis Rd.; особенно многочисленным был Aë. vexans, который встречался с весны и до поздней осени. По данным В. В. Горицкой, Aë. vexans составлял 96—100 % нападавших комаров в июле 1953 г.; 3) Culex pipiens L., C. theileri Theo. и C. (B.) modestus Fic.

В 1951 г. в с. Выше-Тарасовке был применен барьерный метод обработки помещений препаратом ДДТ, который не дал большого снижения количества малярийных комаров. В контрольных помещениях численность комаров доходила до 200 экз. на одно помещение и более.

В апреле 1952 г. в с. Выше-Тарасовке Днепропетровской малярийной станцией была проведена сплошная обработка препаратом ДДТ из расчета 1 *г* АДВ на 1 $м^2$ (жилые помещения были побелены, остальные опрыснуты из гидропульта).

Учет количества комаров велся по четырем контрольным пунктам, расположенным в различных участках села. Среднее количество комаров в этих пунктах после обработки села снизилось до 0—1 экз. на одно помещение.

Ежемесячные обловы всех помещений села или выборочно 200 дворов давали такую же картину, причем количество комаров уменьшалось из

месяца в месяц. В июне в среднем на одно помещение вылавливалось 0,5 экз. A. maculipennis, в июле — 0,07 и в августе — 0,03 экз. По данным массовых обловов, количество комаров в с. Выше-Тарасовке уменьшилось с июня по август в 16,6 раза.

Одним из показателей эффективности обработки является количество комаров, доживающих до эпидемиологически опасного возраста. Для



Плавни в районе с. Выше-Тарасовки до вырубки леса

учета таких комаров мы применили метод, предложенный В. П. Полововой и разработанный Т. С. Детиновой.

За все лето 1952 г. в с.Выше-Тарасовке нам удалось с трудом выловить 146 комаров, которые и были исследованы. В июне встречались комары только с одной кладкой, в начале июля появились комары с двумя кладками и только два комара в конце июля были с тремя и четырьмя кладками, т. е. они проделали три и четыре гонотрофических цикла. Эти комары были выловлены в помещении, находящемся на окраине села, отделенном от него колхозным садом и оврагом и обращенном к ближайшему селу Ново-Анастасьевке. Мы склонны думать, что эти комары залетели из с. Ново-Анастасьевки. в котором обработка помещений препаратом ДДТ в 1952 г. не проводилась.

Из всего количества вскрытых комаров в с. Выше-Тарасовке 73,9% составляли самки A. maculipennis, ни разу не отложившие яиц, 21,2% — с одной кладкой, 2,7% — с двумя кладками, 0,6% — с тремя кладками и 0,6% — с четырьмя кладками. Эпидемиологически опасной (согласно температурным данным) являлась только одна самка с четырьмя кладками, находившаяся на V гонотрофическом цикле.

Отсутствие комаров более старших возрастов объясняется тем, что насекомые не успевали доживать до старших возрастов, погибая при соприкосновении с обработанными ДДТ поверхностями.

Зимой 1952 г. началась рубка леса в плавнях с целью подготовки ложа будущего Каховского водохранилища и к весне 1953 г. право- и левобережные плавни, прилегающие к с. Выше-Тарасовке, были в основном вырублены. Однако известное количество деревьев с дуплами сохранилось как вдоль р. Днепра, так и по берегам водоемов. Некоторые из этих дупел

еще являлись местами выплода A. plumbeus, Aë. (O.) pulchritarsis и Aë. (F.) geniculatus. Окончательное завершение работ по вырубке лесного массива произошло к лету 1954 г.

В 1953 г., так же как и в 1952 г., в с. Выше-Тарасовке проводилась обработка помещений препаратом ДДТ. Но так как началось новое строительство в связи с переносом нижних улиц на более возвышенные места, новые строящиеся помещения не могли быть обработаны.

В 1953 г. в контрольных пунктах с. Выше-Тарасовки было поймано 209 комаров — несколько больше, чем в 1952 г., что, по-видимому, объясняется высоким паводком, следствием которого было наличие большого количества водоемов, и неполной обработкой села. В среднем на одно помещение при массовом обследовании приходилось от 0,3 (в мае) до 0,05 комара (в августе).

За летний сезон 1953 г. нами было вскрыто из с. Выше-Тарасовки и лесничества 1020 самок A. maculipennis. Из всего количества вскрытых в 1953 г. комаров 50,4% составляли самки, ни разу не отложившие яиц, 46,4% — с одной кладкой, 3,03% — с двумя кладками, 0,09% — с тремя кладками и 0,09% — с четырьмя кладками. Эпидемиологически опасной, так же как и в 1952 г., была одна самка с четырьмя кладками.

В 1954 г., после окончательного очищения плавней от лесной растительности, произошли очень большие изменения в численности популяции комаров. В контрольных помещениях было поймано 47 самок A. maculipennis, из которых неклавших было 30 (63,8%), с одной кладкой — 16 (34%), с двумя кладками — одна (2,1%). По данным первого тура массового обследования помещений в с. Выше-Тарасовке (2229 помещений), на одно помещение приходилось 0,007 комара.

После вырубки деревьев вместе с дуплами исчезли A. plumbeus, Aë. (O.) pulchritarsis и Aë. (F.) geniculatus, но появился, как уже было выше указано, A. hyrcanus.

Окончательная вырубка лесного массива плавней и почти полное отсутствие осадков в 1954 г. оказали огромное влияние на сокращение водного зеркала: большинство водоемов совершенно высохло, а значительное количество остальных уменьшилось до небольших размеров. Уничтожение лесного покрова оказало также влияние и на травянистую растительность, которая при отсутствии дождей в значительной степени исчезла. Исчезновение кустарников и богатой травянистой растительности по берегам водоемов лишило комаров мест естественных дневок, особенно важных для только что окрылившихся особей. Это, вместе с обработкой помещений препаратом ДДТ, и повело к снижению численности популяции кровососущих комаров.

В связи с высыханием многих водоемов в 1954 г., а также изменением площади их в период паводка не представляется возможным дать сравнительные данные по плотности и встречаемости личинок A. maculipennis в водоемах в районе с. Выше-Тарасовки.

Итак, численность популяции A. maculipennis летом 1954 г. резко изменилась под влиянием взаимодействия ряда факторов, среди которых главными являются следующие: вырубка лесного массива плавней, погодные условия лета 1954 г. (высокая температура и незначительное количество осадков), высыхание в связи с этим огромного количества водоемов, отсутствие мест естественных дневок, а также проведенная областной противомалярийной станцией сплошная обработка помещений препаратом ДДТ. Это привело к отсутствию эпидемиологически опасных самок (самки A. maculipennis были только с одной и двумя кладками); следствием всего явилось отсутствие свежих случаев заболеваний малярией в 1952, 1953 и 1954 гг.

Вышеуказанные факторы вызвали также резкое снижение численности популяций Aë. vexans, Aë. behningi, C. pipiens и др. В то время как в июле 1953 г., по данным В. В. Горицкой, Aë. vexans нападали на человека в ко-

личестве до 100 экз. и более на протяжении 20 мин., в 1954 г. были единичные нападения, и то не каждый день.

Соответствующие наблюдения над численностью популяции A. maculipennis необходимо продолжать для того, чтобы изучить те изменения, которые произойдут до и после подъема воды и образования Каховского моря.

EFFECT OF THE TOTAL DDT-TREATMENT, WOOD CUTTING IN ESTUARY FORESTS AND METEOROLOGICAL FACTORS ON THE POPULATION DYNAMICS OF THE BLOOD-SUCKING COMMON MALARIA MOSQUITOES IN THE REGION OF KAKHOVKA

L. V. REINHARD, V. V. GORITSKAYA, T. N. ZABUD'KO-REINHARD

Chair of Darvinism and Embryology, Dnepropetrovsk State University. Section of Parasitology, Dnepropetrovsk Institute of Epidemiology and Microbiology

Summary

Observations on the composition, population and ecology of the blood-sucking common malaria mosquitoes were carried out by the authors in the region of Kakhovka water reservoir during three years Simultaneously the effectivity of the mosquito control measures (DDT-treatment of the premises) was taken into account.

Total DDT-treatment of premises brought about a considerable decrease of the common malaria mosquitoes' population in the first experimental year (0,03 of mosquitoes per one lodging). In 1953 a little increase of the mosquito quantity was observed in connection with the high flood and not a total treatment of the settlement. In 1954 after the completement of the wood cutting 0,007 of a mosquito was found per one lodging.

Almost a complete disappearance of this vector brought about the liquidation of malaria incidences in the zone under observation (no cases for three years).

A number of factors, as the wood massif cutting, absence of the natural daytime resting places has drastically decreased Culicini-population.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

ЧИСЛОВОЙ УЧЕТ ПИЩЕВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У РЫБ

К. В. МАРТИНО, М. С. КАРАПЕТКОВА

В природе между видами возникают крайне сложные пищевые взаимоотношения, часто играющие важную роль в возникновении колебаний их численности. Акад. Е. Н. Павловский (1953), предлагая программу ихтиологических исследований, писал: «Первостепенное значение для управления динамикой стада рыб имеет познание закономерностей питания и пищевых взаимоотношений рыб». Между тем для практического использования установленных закономерностей имеет большое значение способ обозначения последних.

Работая в Научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и рыбной промышленности в г. Сталине (Болгария), мы за 2 истекших года собрали значительный материал по питанию калкана и других донных рыб. Пищевые взаимоотношения между этими рыбами иногда принимали характер напряженной конкуренции, которая не могла не отразиться на численности калкана. Однако уже при первой попытке как-то обозначить влияние этой конкуренции на калкана мы встретили большие трудности.

Наиболее распространенный способ обозначения пищевых взаимоотношений в виде так называемых трофических рядов, циклов, цепей или связей, при котором от потребителя к потребляемому чертят стрелку, совершенно не дает представления о количественной стороне явления. Правда, были попытки уточнения этих графических схем путем введения биомасс потребителей и потребляемого. Так, А. А. Шорыгин (1952) вычерчивает каждый вид в форме круга, поверхность которого соответствует его биомассе. К сожалению, вопрос об интенсивности потребления и в этом случае остается открытым. Конечно, демонстративность графических схем питания могла бы быть повышена проведением стрелок различной толщины — в зависимости от значения потребляемого в рационе потребителя. Но и тут для выбора нужной толщины стрелки необходимо опираться на объективные, точно выраженные данные. Указанные недостатки графического способа обозначения пищевых связей заставили А. А. Шорыгина и его учеников (1946, 1946 а) ввести числовые показатели для обозначения пищевой конкуренции у рыб.

Упомянутый автор различает объем, напряжение и силу пищевой конкуренции. Сила конкуренции вычисляется как произведение напряжения $\left[\frac{(a_1 + a_2) \cdot 100}{b}\right]$ на объем (d):

$$e = \frac{(a_1 + a_2) \cdot 100}{b} \cdot d \cdot g, \qquad (1)$$

где e — числовой показатель силы конкуренции в конкалиях (concurrentia alimentaria), a_1 — количество пищевых объектов, которое съедает за время первый из двух конкурентов, a_2 — количество тех же пищевых

объектов, съедаемое вторым конкурентом, b — биомасса пищевого объекта (напомним, что a_1, a_2 и b даются в граммах на 1 $м^2$ дна); d — объем конкуренции, или степень сходства спектров питания конкурентов, и g — поправка на частичное несовпадение пастбищ обоих конкурентов.

Способ, по которому А. А. Шорыгин вычислял a_1 и аналогично — a_2, можно представить в виде формулы:

$$a_1 = \frac{A_1 \cdot r \cdot p}{S_1 \cdot 100 \cdot 365 \cdot 100}, \qquad (2)$$

где A_1 — биомасса всего стада первого из двух конкурентов, r — годовой рацион первого конкурента, p — значение данного пищевого компонента в процентах ко всему содержимому желудков, S_1 — площадь распространения первого конкурента и 365 — число суток в одном году.

Формулы 1 и 2 приводят к ряду новых трудностей. С одной стороны, они требуют наличия данных, которые часто или вообще отсутствуют у исследователя, или вычислены с большой неточностью. Так, например, биомассы потребителей, кормового объекта и средние пищевые рационы имеют в достаточной степени гадательный характер. С другой стороны, метод А. А. Шорыгина связан со сложными и трудоемкими вычислениями. Кроме того, цитируемый автор рассматривает явление пищевой конкуренции как общебиологическое явление и не касается вопроса о том, как отражается конкуренция на каждом виде в отдельности.

Между тем сама логика явления заставляет нас признать, что существующая между двумя видами конкуренция различно влияет на каждый из них. Нет сомнения, что малочисленные экземпляры редкого вида не могут путем пищевой конкуренции оказать существенное влияние на многочисленные экземпляры массового вида. Так, например, могут ли исключительно редкие морские коты (Trigon pastinaca) быть серьезными конкурентами для мощного стада камбалы-калкана? Разумеется, нет. Напротив, стадо калканов является чувствительным конкурентом для морских котов. Ведь потребляемая котами пища представляет всего тысячную часть пищи, необходимой стаду калканов. Практика рыболовства показывает, что стада, которые из-за перелова становятся малочисленными, попадают в крайне неблагоприятные условия пищевой конкуренции. Г. В. Никольский (1950) пишет: «Освобожденная пищевая база оказывается захваченной другим видом, который питается тою же пищей, после чего восстановление стада вида, который был затронут промыслом, становится трудным. Подобное замещение одного вида другим...— достаточно частое явление в условиях интенсивного промысла». В случаях, которые имеет в виду Г. В. Никольский, промысел не изменял ни пищевого спектра конкурирующих видов, ни состояния пищевой базы. Промысел изменял исключительно отношение биомассы одного вида к биомассе другого вида и только усиливал этим угнетающее влияние одного вида на другой. Думаем, что приведенное явление достаточно ярко иллюстрирует огромное значение биомасс для характера пищевой конкуренции.

За последние годы Г. С. Карзинкин (1952) выдвинул мнение, что продуктивность водоемов следует идентифицировать или, по крайней мере, измерять выходом используемой продукции, т. е. рыбы. Не вдаваясь в вопрос о теоретической обоснованности этих взглядов, мы отмечаем растущий интерес к хозяйственной стороне биологических явлений. Поэтому в тех случаях, когда конкуренция возникает не между воблой и лещом, которые в Каспийском море имели почти одинаковое хозяйственное значение, а между ценной и сорной рыбой, безусловно, желательно дифференцированно подсчитывать их взаимоотношения. Естественно, что в подобных случаях нас должна интересовать не конкуренция вообще, а в л и я н и е, которое оказывает сорная рыба на ценную. Между тем

формулы А. А. Шорыгина бессильны показать селективно двоякую направленность этого явления.

На основании всего сказанного мы предлагаем выражать числовыми показателями степень в л и я н и я, которое оказывает путем пищевой конкуренции стадо одного вида на стадо другого вида.

Посмотрим, от каких факторов должно зависеть влияние пищевой конкуренции.

А. А. Шорыгин вычислял силу конкуренции между двумя видами отдельно для всякого кормового объекта, после чего суммировал данные и получал суммарное, «общее», значение пищевой конкуренции. Но, принимая во внимание, что биологические формулы не дают абсолютных результатов, а только отражают зависимость между явлениями, мы попытаемся дать формулу непосредственно для суммарного значения конкуренции.

Влияние конкуренции, как мы уже подчеркнули, усиливается при увеличении биомассы конкурирующего вида (A_n) и ослабевает при увеличении биомассы исследуемого вида (A_m). Затем влияние усиливается при большем сходстве пищевых спектров конкурирующих видов. Влияние усиливается и тогда, когда в рационах конкурентов общие кормовые элементы начинают встречаться в большем количестве. Оба последних фактора могут быть выражены так называемым F. c. коэффициентом (объемом конкуренции, по А. А. Шорыгину), т. е. суммой наименьших процентных значений общих пищевых компонентов по отношению ко всему содержимому желудков (D).

Далее, влияние конкуренции будет тем сильнее и значительнее, чем интенсивнее будут питаться оба конкурента. Возникает вопрос, по каким признакам можно судить в полевых условиях об интенсивности питания? В литературе часто встречаются указания, что определять интенсивность питания по степени наполненности желудков — недопустимо. Эти авторы (Фортунатова, 1949, и др.) утверждают, что высокая степень наполнения желудков не является еще доказательством интенсивности питания. Последняя зависит от быстроты процессов пищеварения, а между степенью наполнения, с одной стороны, и быстротой пищеварения, с другой, будто бы нет никакой связи. Напротив, наши наблюдения над донными рыбами Черного моря показали, что зимой, в период безусловно замедленного пищеварения, очень сильно уменьшаются как частные, так и общие индексы наполнения при одновременном увеличении количества пустых желудков. Мы считаем, таким образом, что с р е д н и е индексы наполнения достаточно четко отражают интенсивность питания. Принимая же во внимание практическую доступность средних индексов, совершенно естественно принять их за критерий интенсивности питания, вычисляя их для каждого конкурента отдельно (I_n и I_m)[1]. Наконец, влияние конкуренции будет ослабевать при увеличении суммарной биомассы кормовых объектов, общих для обоих конкурентов (B). Отмечая символически указанные зависимости понятиями «прямо пропорционально» и «обратно пропорционально», мы выражаем влияние пищевой конкуренции, которое оказывает вид n на вид m, формулой:

$$V_{n \to m} = \frac{A_n \cdot D \cdot I_n \cdot I_m}{A_m \cdot B}. \qquad (3)$$

Однако в таком виде предложенная нами формула не имеет существенного преимущества перед формулой А. А. Шорыгина, так как содержит

---

[1] Индексы наполнения по методу Л. А. Зенкевича и В. А. Броцкой, которыми мы пользовались, даются в продецимилле. Между тем при вычислении влияния конкуренции, чтобы избегнуть больших чисел, мы выражали индексы в процентах.

проблематичные величины биомасс A_n, A_m и B. Между тем в нашу формулу биомассы входят как множители и делители, а не как слагаемые. Это дает нам возможность заменить отношение биомасс двух конкурентов $\left(\frac{A_n}{A_m}\right)$ отношением этих видов в промысловых или опытных уловах $\left(\frac{a_n}{a_m}\right)$. Разумеется, что в тех случаях, когда уловистость рыболовного орудия не одинакова по отношению к каждому из двух конкурирующих видов, необходимо сделать соответствующую поправку. Если вспомнить, что к понятию о биомассах мы подходим исключительно путем анализа данных улова, т. е. путем анализа относительных масс, наше замещение становится вполне оправданным. Много сложнее обстоит вопрос с биомассой кормовых объектов ввиду того, что рыболовные орудия обыкновенно их не вылавливают вместе с потребителями. Для определения относительного количества кормовых объектов следовало бы производить отдельный лов специальными орудиями и пересчитывать результаты на ту же площадь дна или тот же объем воды, какие были охвачены рыболовными снастями. Благодаря же сложности методов определения даже относительной биомассы макронектобентосных организмов, которые являются кормом донных рыб, ихтиологи далеко не всегда могут получить нужные им данные. Кроме того, наличие того или иного количества общих кормовых объектов еще не означает, что эти объекты доступны в равной мере обоим конкурентам. Все это наводит на мысль, что следует создать такую формулу, которая даст достаточно наглядное представление о степени пищевой конкуренции, игнорируя биомассу кормовых объектов.

Трудно сказать, выполнима ли подобная задача по отношению к пресноводным биоценозам, где кормовые возможности сильно ограничены. Однако по отношению к обитателям моря, как нам кажется, эта задача может быть разрешена полностью.

В самом деле, если говорить не о биомассе отдельных видов, как делал А. А. Шорыгин, а сразу о суммарной биомассе, то мы должны признать за последней большее постоянство. Суммарная биомасса в значительно меньшей степени подвержена сезонным и годовым колебаниям, чем биомасса отдельных видов. В море это постоянство выражено, пожалуй, ярче, чем в пресных водах.

Вторым доводом в пользу возможности определения пищевых взаимоотношений без учета кормовой базы является несомненный факт, что в море голод — явление редкое, пожалуй, даже исключительное. Т. Ф. Дементьева, возражая Г. В. Никольскому и В. В. Васнецову, пишет, что пищи в море обыкновенно бывает достаточно, чтобы обеспечить свойственные виду колебания численности.

Третий довод, позволяющий пренебречь кормовой базой, заключается в сравнительно высокой эврифагии большинства рыб умеренных водоемов. В. В. Кузнецов даже утверждает, что «...накопившиеся в последние годы факты свидетельствуют о том, что рыба может питаться и действительно питается любыми доступными ей в силу морфологических и экологических особенностей видами пищи и что состав последней определяется не „излюбленностью“, а массовостью и доступностью тех или иных пищевых объектов».

Четвертым фактом, позволяющим пренебречь кормовой базой, является наличие значительных миграций рыб из мест с обедненной кормовой базой в места, богатые кормом.

На основании этих соображений влияние пищевой конкуренции, которое оказывает вид n на вид m, может быть выражено следующей формулой:

$$V_{n \to m} \cdot B = \frac{a_n}{a_m} \cdot D \cdot I_n \cdot I_m, \qquad (4)$$

где $V_{n\to m}\cdot B$ условно обозначает влияние конкуренции при неизвестной кормовой базе, а отношение $\frac{a_n}{a_m}$ — отношение веса пойманной конкурирующей рыбы к весу исследуемой.

Для единиц, в которых мы измеряем $V_{n\to m}\cdot B$, мы, по аналогии с «конкалиями» А. А. Шорыгина, предлагаем термин проконкалии. При качественном и количественном (процентном) совпадении спектров питания, при разных биомассах обоих конкурирующих видов и при индексах наполнения желудков в 100 ⁰/₀₀₀, т. е. в 1 %, влияние конкуренции будет равно 100 проконкалиям. Для общей ориентировки можно указать, что проконкалии имеют в среднем приблизительно в 10 раз меньшее абсолютное значение, чем конкалии А. А. Шорыгина.

Таблица 1

Общий улов мелкоячеистым тралом в ноябре 1954 г.

Рыба	Шт.	Кг
Камбала-калкан	60	26,1
Акула	6	9,5
Морская лисица	28	55,8
Осетровые	3	8,9
Камбала-глосса	25	1,7

Покажем это на конкретном примере: в ноябре 1954 г. мы тралировали в районе, лежащем юго-восточнее мыса Эмине (Эмона). Работа производилась специальным мелкоячеистым оттер-тралом с 12-метровой верхней подборой, который, надо полагать, был одинаково уловистым как по отношению к калкану, так и по отношению к его конкурентам.

В табл. 1 сведены данные об общем улове рыбы[2], а в табл. 2 даны средние частные индексы наполнения желудков и значение отдельных компонентов. Индексы (i) даны в продецимиллях по отношению к весу рыбы, а значение (d) — в процентах к общему весу пищи. По данным табл. 2 вычисляем степень совпадения питания. Результаты сведены в табл. 3.

На основании приведенных данных вычисляем влияние пищевой конкуренции, которое оказывали морские лисицы на калканов в ноябре 1954 г. в районе мыса Эмине:

$$V_{\text{мор. лисица} \to \text{калкан}}\cdot B = \frac{55{,}8\cdot 63{,}1\cdot 0{,}8\cdot 1{,}3}{26{,}1} \approx 139{,}9,$$

$$V_{\text{калкан} \to \text{мор. лисица}}\cdot B = \frac{26{,}1\cdot 63{,}1\cdot 0{,}8\cdot 1{,}3}{55{,}8} \approx 30{,}4.$$

В табл. 4 приведены данные о других донных рыбах. Необходимо подчеркнуть, что эти данные отражают пищевые взаимоотношения только за период проведения исследования и относятся к определенному району.

Формула 4 может быть использована и для учета влияния, которое оказывают хищники на свою жертву — для учета так называемого пресса хищников. В этом случае D должно быть замещено d, т. е. процентным значением вида-жертвы в рационе хищника. I_m, естественно, отпадает, потому что питание жертвы не играет непосредственной роли в данном явлении. Отпадает и выражение B, так как a_m представляет кормовую базу. Между тем небезразлично, будет ли вид n конкурировать с видом m, или его пожирать. Поэтому полученные результаты не могут учитываться в проконкалиях.

---

[2] Низкие уловы должны быть объяснены откочевкой крупных калканов в другие районы, а не низкой уловистостью трала.

Таблица 2

Средние частные индексы (*i*) в продецимиллях и значение пищевых компонентов (*d*) в процентах

Потребляемое	Потребители: Камбала-калкан		Акула		Морская лисица		Осетровые		Камбала-глосса	
	i	*d*	*i*	*d*	*i*	*d*	*i*	*d*	*i*	*d*
Polychaeta										
Nereis diversicolor	—	—	—	—	—	—	155,00	96,25	—	—
Nephthys sp.	—	—	—	—	—	—	0,80	0,50	—	—
Mellina sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	28,71	42,38
Terebellides stroemi	—	—	—	—	—	—	0,80	0,50	—	—
Mollusca										
Mactra subtruncata	4,05	5,02	—	—	—	—	—	—	—	—
Meretrix rudis	0,06	0,07	—	—	—	—	—	—	—	—
Venus gallina	0,08	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—
Crustacea										
Mysidacea										
Pseudoparamysis pontica	—	—	—	—	0,12	0,09	—	—	—	—
Paramysis agigensis	—	—	12,10	3,76	0,45	0,34	—	—	—	—
Decapoda										
Leander in sp.	0,03	0,03	—	—	2,39	1,83	—	—	—	—
C. crangon	11,66	14,47	75,00	23,32	21,88	16,71	4,44	2,75	—	—
Upogebia littoralis	1,15	1,43	21,30	6,62	12,55	9,59	—	—	23,80	35,13
Diogenes varians	0,78	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—
Portunus in sp.	50,46	62,66	50,00	15,55	55,32	42,25	—	—	14,40	21,27
Carcinus maenas	—	—	—	—	1,46	1,12	—	—	—	—
Heterograpsus lucasi	1,31	1,62	—	—	0,24	0,18	—	—	—	—
Pisces										
Caspialosa kessleri	4,52	5,60	—	—	—	—	—	—	—	—
Crenilabrus griseus	—	—	—	—	0,15	0,11	—	—	—	—
Gobius niger	3,71	4,60	6,18	1,89	20,33	15,55	—	—	—	—
Mesogobius batrachocephalus	—	—	157,02	48,20	14,02	10,71	—	—	—	—
Pomatoschistus in sp.	—	—	—	—	0,76	0,58	—	—	0,83	1,23
Callionymus in sp.	2,66	3,30	—	—	0,06	0,05	—	—	—	—
Blenius sp.	—	—	—	—	1,17	0,89	—	—	—	—
Общие индексы (*I*)	80,57	—	321,60	—	130,90	—	161,04	—	67,74	—

Таблица 3

Степень совпадения кормов (*D*)

	Акула	Морская лисица	Осетровые	Камбала-глосса
Камбала-калкан	33,3	63,1	2,8	22,7
Акула	—	51,8	2,8	22,2
Морская лисица	—	—	2,8	31,4
Осетровые	—	—	—	0,0

Таблица 4

Влияние пищевой конкуренции $(V_{n \to m} \cdot B)$

Угнетаемый вид m	Угнетающий вид (n)					
	Камбала-калкан	Акула	Морская лисица	Осетровые	Камбала-глосса	Суммарное влияние всех конкурентов
Камбала-калкан	—	31,0	139,9	1,3	0,9	173
Акула	234,2	—	1266,0	13,5	8,4	1522
Морская лисица	30,4	34,8	—	0,9	0,9	67
Осетровые	10,7	15,3	36,5	—	0,0	63
Камбала-глосса	194,9	296,0	940,0	0,0	—	1431

Литература

Зенкевич Л. А., 1947. Фауна и биологическая продуктивность моря, т. II, Изд-во «Сов. наука».

Зернов С. А., 1913. К вопросу об изучении жизни Черного моря, Зап. Академии наук, Физ.-мат. отд., т. 32.

Карзинкин Г. С., 1952. Основы биологической продуктивности водоемов, Пищепромиздат, М.

Кузнецов В. В., 1952. Что такое проблема биологической продуктивности водоемов? Зоол. журн., т. XXXI, вып. 2.

Никольский Г. В., 1950. О биологическом обосновании контингента вылова и о путях управления численностью стада рыб, Зоол. журн., т. XXIX, вып. 1.

Павловский Е. Н., 1953. Задачи советской ихтиологии, Вопросы ихтиол., вып. 1.

Фортунатова К. Р., 1949. Питание морского ерша, Тр. Сев. биол. станции, т. VII, Изд-во АН СССР.

Шорыгин А. А., 1946. Количественный способ изучения пищевой конкуренции рыб, Зоол. журн., т. XXV, вып. 1. — 1946а. Сезонная динамика пищевой конкуренции рыб, там же, т. XXV, вып. 5. — 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря, Пищепромиздат, М.

ÉTUDE QUANTITATIVE DES RELATIONS NUTRITIVES CHEZ LES POISSONS

C. V. MARTINO, M. S. KARAPETKOVA

Résumé

En étudiant les relations nutritives entre Rhombus maeoticus et les autres poissons bentaux, les auteurs ont essayé d'introduire pour la notion de la concurrence nutritive une expression numérique, réflettant avant tout l'influence de l'espèce concurrante sur l'espèce étudiée. En outre les auteurs ont essayé de fonder leur formule exclusivement sur les résultats de recherches en mer.

Dans ce but les biomasses de consommateurs ont été remplacées par les proportions des poids des espèces prises. L'intensité de nutrition s'exprime par les indices moyens de remplissement, qui repètent assez justement les fluctuations de cette intensité. Finalement les auteurs ont fait la conclusion que dans la mer la quantité générale d'accessibles organismes nutritifs est suffisante pour la subsistance de l'espèce. A cause de cela il est possible de calculer facultativement l'influence de la concurrence sans connaitre la base nutritive.

La formule proposée exprime en proconcales l'influence de la concurrence occasionnée par le troupeau d'une espèce sur celui d'une autre. De même elle peut être employée pour montrer la pression des espèces rapaces sur leur victimes.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

НЕКОТОРЫЕ АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ МОРСКИХ КОЛОНИАЛЬНЫХ ПТИЦ В АРКТИКЕ

Л. О. БЕЛОПОЛЬСКИЙ

Карельский филиал АН СССР

При заселении обширных пространств Арктики, с ее холодным, влажным климатом и чрезвычайно коротким летом, птицы должны были выработать целый ряд адаптаций, помогающих им преодолевать все неблагоприятные условия. Только в результате развития этих приспособлений они получили возможность в короткие сроки осуществлять свой репродуктивный цикл, обеспечивающий им существование и дальнейшее распространение в Арктике. Поэтому в наших экологических исследованиях морских птиц Баренцева моря сделана попытка выявить адаптивные особенности размножения.

Основными из неблагоприятных условий, с которыми сталкиваются птицы на севере, особенно в начале их гнездования, являются низкие температуры и повышенная влажность. Каковы же были пути эволюции, в результате которых появились приспособления, нейтрализующие вредное воздействие этих отрицательных факторов?

На наш взгляд, появление адаптаций при насиживании яиц шло в двух основных направлениях.

Одно из них заключалось в приобретении ряда приспособлений, направленных на защиту яиц от низких температур и повышенной влажности грунта. К их числу относятся устройство массивных гнезд, выстилка их хорошим теплоизоляционным материалом с низкой гигроскопичностью и т. д. Наилучшие результаты в этом направлении имеются у обыкновенной гаги (Somateria mollissima L.), выстилающей свое гнездо пухом, обладающим хорошей сцепляемостью и наименьшей теплопроводностью. Благодаря такой отличной теплоизоляции в гнезде гаги во время насиживания создается температурный режим, характеризующийся тем, что температура верхней поверхности яиц, соприкасающихся с телом птицы, очень мало отличается от температуры их нижней поверхности (рис. 1, *А*). На Семи Островах (Восточный Мурман) температура верхней поверхности яиц под насиживающей гагой приближалась к температуре тела птицы (39—40°) и составляла в среднем 37—38°, тогда как нижняя поверхность яиц имела обычно температуру 33—35° и только иногда 29—30° (Рольник, 1955). Дальнейшее понижение температуры нижней поверхности яиц гаги приводило к гибели эмбрионов. Так, в двух найденных 16 и 18 июня 1949 г. на Айновых островах (Западный Мурман) гнездах гаги, куда систематически попадала вода, пух намокал и развитие яиц прекратилось — эмбрионы оказались мертвыми. Наоборот, при искусственной инкубации гагачьих яиц, проводимой в заповеднике «Семь Островов» в 1941 г., когда поддерживался режим инкубации, свойственный домашним уткам, и амплитуда температур между верхней и нижней поверхностью яиц составляла 3—5°, был получен прекрасный результат — 97% вывода (от числа заложенных в инкубатор яиц).

Другое направление привело к появлению совершенно новых свойств, дающих возможность развития зародыша при разных температурах яйца: высокой, приближающейся к температуре тела птицы, у верхней его поверхности и очень низкой в его нижней части, соприкасающейся с холод-

ным и влажным грунтом. Это наблюдается у многих северных морских птиц. Например, у чистика (Cepphus gryllus L.), по наблюдениям Н. Ф. Дарской (Кафтановский, 1951), в начале июля 1939 г. на Семи Островах (Восточный Мурман) температура нижней поверхности яиц колебалась (в зависимости от характера и влажности грунта) между 15,7 и 19,0° (в среднем 17,0°). Если температура верхней поверхности яйца в момент насиживания составляла обычно около 38°, то амплитуда температур верхней и нижней его части колебалась в пределах 19—22°. Надо полагать, что в начале насиживания на том же Мурмане (в конце мая—начале июня), а тем более на Новой Земле или на Земле Франца-Иосифа разница в температурах между нижней и верхней поверхностью яиц у чистика значительно больше, чем отмечено при наблюдениях Н. Ф. Дарской. Лучшим примером может служить короткоклювая кайра (Uria lomvia L.). Она нередко откладывает свое яйцо на голый лед и там же его насиживает. Подобные случаи неоднократно наблюдались нами на Восточном Мурмане и особенно на Новой Земле [1]. В данном случае под насиживающей кайрой температура нижней поверхности яйца держалась около 0° (т. е. должна была приближаться к точке таяния льда) и даже в те моменты, когда птица подкладывала под яйцо лапы, не превышала 1° (рис. 1, *Б*). При таком насиживании разница в температурах нижней и верхней поверхности яйца составляла 38—39°. При обычных условиях насиживания, когда яйца кайр откладывались на влажную скалу, часто покрытую слоем полужидкого помета, температура грунта (при низкой температуре воздуха) редко поднималась выше 5—10°, особенно в начале насиживания, хотя к его концу могла достигать 10—15°. Следовательно, разница в температурах верхней и нижней поверхности яйца кайры колебалась в пределах от 38—39° (при насиживании на льду) до 28—34° (в обычных условиях) в начале насиживания и до 23—29° в его конце. Глупыш (Fulmarus glacialis L.), откладывающий яйца на Земле Франца-Иосифа [судя по наблюдениям некоторых авторов — Кларка (W. E. Clarke, 1898), Ф. Д. Плеске (1928), Н. П. Демме (1934) и др.] в самом начале мая, насиживал их на каменистом грунте при —20—25°. Очевидно, разница в температурах верхней и нижней поверхности яиц была у него еще большей, чем у кайр при насиживании яиц на льду.

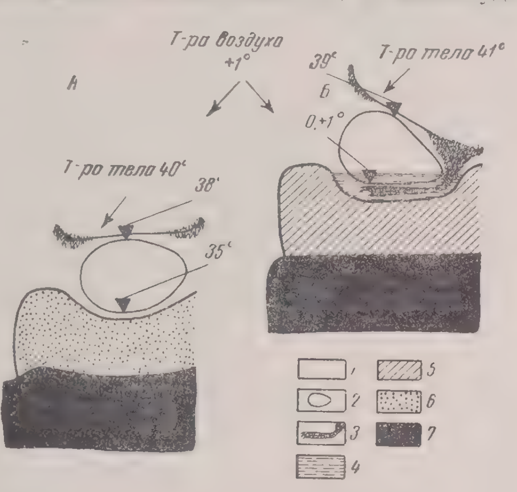


Рис. 1. Схема распределения температур в момент насиживания у обыкновенной гаги (Somateria mollissima L.) (*А*) и у короткоклювой кайры (Uria lomvia L.) (*Б*)

1 — тело птицы, *2* — яйцо, *3* — лапы кайры, *4* — вода, *5* — лед, *6* — гнездовый пух, *7* — грунт (камень)

Однако при резком повышении температуры нижней поверхности яиц кайры (например, при помещении их в инкубатор, где летом 1941 г. нормально выводились птенцы гаги) дальнейшее эмбриональное развитие прекращалось, особенно если яйца были слабо насижены; птицы выводились лишь из яиц, имеющих 28—30-дневную насиженность, т. е. птенцов, почти готовых к вылуплению.

[1] То же отмечали многие авторы (Горбунов, 1929, 1932; Красовский, 1937; Кафтановский, 1951, и др.).

Очевидно, значительные различия в температуре верхней и нижней поверхности яиц вызывали гибель эмбрионов гаги, в то время как у кайры в этих же условиях их развитие проходило нормально. Наоборот, небольшие различия температур создавали благоприятные условия для эмбрионального развития гаги и содействовали гибели эмбрионов кайры.

Итак, несмотря на то, что приспособление птиц к гнездованию в холодном климате шло двумя совершенно различными путями, оба они привели к одинаковым результатам — к широкому расселению птиц в Арктике. Поэтому и обыкновенная гага, достигшая совершенства в сохранении постоянного температурного режима насиживания, и короткоклювая кайра, приспособившаяся к насиживанию яиц при значительной разнице температур на голом грунте или даже на льду, в своем распространении дошли до высоких арктических широт.

В прямой связи с температурным режимом насиживания находится и плодовитость некоторых северных птиц. Так, гага в условиях холодного климата не смогла сохранить необходимый ей температурный режим насиживания при одновременном обогревании значительного количества яиц. При уменьшении же их числа обогревание яиц улучшилось, благодаря чему насиживание протекало нормально. По мере продвижения гаги на север уменьшается число яиц в ее гнездах, что приводит к общему сокращению ее плодовитости. Это хорошо подтверждается сводными данными учетов числа яиц в кладке обыкновенной гаги, проведенных на протяжении ряда лет на основной территории и филиалах заповедника «Семь Островов» и в 1939 г. в Кандалакшском заповеднике (табл. 1). На юге (на Белом море), в зоне с относительно умеренным климатом, средняя кладка у гаги составляет 5,15 яйца, тогда как на севере (на Новой Земле), в области арктического климата, плодовитость гаги сокращается в среднем до 3,52 яйца.

Таблица 1

Распределение количества гнезд обыкновенной гаги (в процентах) в зависимости от числа яиц и среднее число яиц в одном гнезде в различных районах Белого и Баренцева морей

Число яиц в гнезде	Белое море: Кандалакшские о-ва	Баренцево море: Айновы о-ва (Западный Мурман)	Баренцево море: Семь Островов (Восточный Мурман)	О-ва губы Грибова (Новая Земля)
	Количество гнезд в %			
1	0,69	0,92	2,90	5,05
2	1,03	4,99	9,19	15,81
3	2,76	14,59	21,91	26,12
4	16,90	28,38	35,34	34,03
5	43,80	43,63	27,03	15,15
6	29,31	7,10	3,13	2,74
7	4,14	0,26	0,36	0,44
8	0,69	0,13	0,13	0,66
9	0,34	—	0,02	—
10	—	—	—	—
11	0,34	—	—	—
	Среднее число яиц в 1 гнезде			
	5,15	4,32	3,86	3,52

Вторым, не менее важным, условием, с которым сталкиваются птицы на Крайнем Севере, является очень короткий весенне-летний период, когда море — главнейший источник пищи морских птиц — освобождается ото льда, когда стаивает снег и оживает вся природа, с ее скудной растительностью. До наступления ранней арктической осени, с холодами, пургой и замерзанием моря, гнездование птиц должно полностью завершиться, а выведшиеся молодые вместе со взрослыми особями должны заблаговременно откочевать в более южные, богатые кормом районы. Поэтому у птиц,

достигших в своем распространении высоких широт, не только должны были выработаться приспособления для существования и размножения в холодном климате, но и самый период размножения, да и весь период их пребывания на местах гнездования должны были быть сокращены до минимума. Те же виды птиц, населяющие бореальные области и не сталкивающиеся с подобным лимитирующим «фактором короткого лета», могут размножаться не в такие сжатые сроки, а потому период их пребывания на местах гнездования сильно растянут. Сказанное подтверждается сопоставлением данных, характеризующих отдельные этапы размножения морских птиц в разных районах.

Продолжительность предгнездового периода (т. е. отрезка времени между прилетом и откладкой первых яиц) сокращается по мере продвижения птиц в Арктику. Например, у чистика этот период сокращается со 110 дней на Земле Франца-Иосифа до 30 дней в районе Карских ворот (Новая Земля); у моевки (Rissa tridactyla L.) — с 70 дней на Восточном Мурмане до 45 дней в районе губы Грибова (Новая Земля); у короткоклювой кайры — с 80 дней на Восточном Мурмане до 45 дней в губах Грибова и Безымянной и с 85 дней на Земле Франца-Иосифа до 5 дней в Черной губе (Новая Земля) [2].

Продолжительность инкубационного периода остается более или менее постоянной у большинства птиц. Однако плотность насиживания у одних и тех же видов в разных районах бывает неодинаковой. В южных районах, с более мягким климатом, некоторые виды, особенно сразу после откладки яиц, часто покидают гнезда, тогда как те же виды в условиях холодного климата Арктики вынуждены плотно насиживать яйца, чтобы избежать их гибели от переохлаждения или замерзания. Поэтому в южных районах сроки насиживания увеличиваются, в то время как на севере — уменьшаются. Например, у тупика (Fratercula arctica L.) на Британских островах, по наблюдениям Локклея (R. M. Lockley, 1953), период насиживания составлял 40, 42 и 43 (в среднем 41—42) дня, тогда как, по нашим наблюдениям, на Восточном Мурмане этот период длится 35—36 дней, а на Новой Земле (губа Грибова) — всего 30—32 дня.

Продолжительность пребывания птенцов в гнезде или на гнездовом участке у многих морских птиц подвержена еще более резким колебаниям, чем сроки насиживания яиц. В южных районах птенцовый период более длинный, чем на крайнем севере и востоке. У того же тупика на Британских островах сроки пребывания птенцов в гнезде составляли 47, 49, 51 день (R. M. Lockley, 1953), в среднем 49 дней, на Восточном Мурмане — 35—44, в среднем 38—39 дней, и на Новой Земле (губа Грибова) — всего 30—32 дня. У чистика на Восточном Мурмане птенцы оставались в гнезде в среднем 37 дней, а на Земле Франца-Иосифа (бухта Тихая) — никак не более 30 дней [3]. У короткоклювой кайры срок пребывания птенцов на гнездовом карнизе составлял на Восточном Мурмане (по Кафтановскому, 1941) в среднем 21 день, в губе Безымянной (Новая Земля) (по нашим наблюдениям) — в среднем 20 дней [4], а в бухте Тихой (Земля Франца-Иосифа) (по Горбунову, 1932, и Демме, 1934) — 18—20 дней.

---

[2] Продолжительность предгнездового периода у чистика, моевки и кайры на Земле Франца-Иосифа вычислена нами по срокам прилета и начала кладки, приведенным Джексоном (F. G. Jackson, 1899), Н. П. Демме (1934) и др.; для районов Восточного Мурмана и Новой Земли эти сроки установлены по нашим наблюдениям.

[3] 23 июля 1930 г. чистики начали носить птенцам корм (Горбунов, 1932), а 16 августа 1930 г. первые молодые появились на воде (Демме, 1934). Если даже предположить, что птенцы вылупились не 20—21 июля (так как первые 2—3 дня родители их не кормят), а еще 17 июля, то и тогда продолжительность их пребывания в гнезде составляла бы 30 дней.

[4] Данные С. К. Красовского (1937) о пребывании птенцов кайры на карнизах обычно в течение 30—35 дней опровергаются как нашими наблюдениями, так и наблюдениями самого же автора. Так, в 1934 г. он отметил, что первые кайрята появились 12 июля, а их спуск на воду происходил 5 августа. Следовательно, срок пребывания кайрят на карнизах составлял не 30—35, а лишь 24 дня.

Однако в одном и том же районе продолжительность выкармливания птенцов в гнезде или на гнездовом участке у одних и тех видов птиц бывает тоже далеко не одинаковой. Например, по нашим наблюдениям на Восточном Мурмане в 1948 г., девять окольцованных птенцов моевки, вылупившихся между 24 июня и 6 июля, оставались в гнезде в среднем 40,8 дня, птенец, выведшийся 8 июля, находился в гнезде 38 дней, а вылупившийся 14 июля — только 37 дней. В. М. Модестов (1939), проводивший там же аналогичные наблюдения над поздно выведшимися птенцами моевки, отметил, что срок пребывания их в гнездах составлял в 1938 и 1939 гг. около 33—34 дней. Сроки пребывания в гнезде чистика, по наблюдениям Н. Ф. Дарской (по Кафтановскому, 1951), в 1939 г. на тех же Семи Островах колебались в пределах 33—43 дней. Рассматривая данные этих наблюдений в связи со сроками вывода птенцов, приходим к выводу, что

Таблица 2

Продолжительность пребывания птенцов чистика в гнезде в зависимости от сроков их вывода на Семи Островах (Восточный Мурман) в 1939 г.

Сроки вылупления птенцов							
6—10.VII		11—15.VII		16—20.VII		21—25.VII	
Дата вывода	Сроки пребывания в гнезде (в днях)	Дата вывода	Сроки пребывания в гнезде (в днях)	Дата вывода	Сроки пребывания в гнезде (в днях)	Дата вывода	Сроки пребывания в гнезде (в днях)
8.VII	41	11.VII	43	16.VII	33	21.VII	34
10.VII	40	11.VII	38	17.VII	33	23.VII	34
10.VII	40	12.VII	38	18.VII	35		
10.VII	39	12.VII	37	18.VII	35		
		12.VII	37	20.VII	36		
		14.VII	35	20.VII	33		
		15.VII	39				
		15.VII	36				
Средние	40,0		38,0		34,2		34,0

продолжительность пребывания в гнезде птенцов из ранних выводков была большей, чем птенцов из поздних выводков (табл. 2). Иначе говоря, при позднем выводе мы наблюдали то же сокращение сроков птенцового периода в сравнении с южными районами, которые уже отмечали для птиц, населяющих крайний север.

Таблица 3

Размеры крыла молодых полярных чистиков (*Cepphus grylle mandtii* Licht.), добытых в различных северных пунктах

(По коллекциям Зоологического института АН СССР)

Дата добычи	Место добычи	Длина крыла в *мм*	Примечание
15. VIII 1913	П-ов Панкратьева (Новая Земля)	107	Без пуха
2. IX 1913	Близ о. Бенетта (о-ва Де-Лонга)	122	С остатками пуха на шее
2. IX 1913	То же	131	Без пуха
21. VIII 1899	Хорнзунд, Шпицберген	134	» »
21. VIII 1899	» »	145	» »
27. VIII 1935	Русская Гавань (Новая Земля)	142	» »
26. VIII (год?)	Губа Машигина (Новая Земля)	140	» »

Подобное сокращение сроков выкармливания птенцов объясняется рядом причин. Одна из них заключается в том, что птенцы на Крайнем Севере, так же как и птенцы из поздних выводков в более южных районах, рано вылетают из гнезда, не достигнув размеров взрослых особей. В то же время птенцы в южных районах, в том числе из ранних выводков, задерживающиеся в гнезде на более длительный срок, почти достигают размера взрослых птиц. Например, птенцы чистика на Восточном Мурмане перед вылетом из гнезда почти не отличались по размерам от взрослых птиц и, спустившись на воду, могли свободно летать. Молодые же чистики, добытые в момент их первого появления на воде в бухте Тихой (Земля Франца-Иосифа), были, вероятно, еще нелётными (Демме, 1934). Это подтверждается данными о размерах молодых чистиков, добытых на воде в различных районах Арктики (табл. 3).

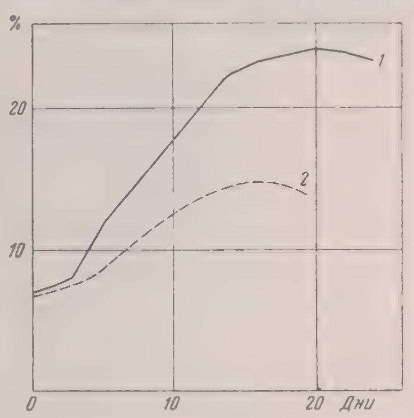


Рис. 2. Изменение относительного веса птенцов короткоклювой кайры (Uria lomvia L.) (в процентах к среднему весу взрослых особей) за период их пребывания на гнездовых карнизах в разных районах Баренцева моря

1 — относительный вес птенцов на Восточном Мурмане, *2* — относительный вес птенцов на Новой Земле

Если принять во внимание, что длина крыла взрослых особей этого подвида составляет в среднем 166—168 *мм*, то размеры крыла у молодых были заметно меньше.

На мысе Желания (Новая Земля) в середине августа начали попадаться молодые нелётные глупыши, которые стали подниматься на крыло только в первых числах сентября (Антипин, 1938). Моевки поздних выводков достигали размера взрослых птиц через 6—10 дней после вылета из гнезда. Так, в 1948 г. на о. Харлов (Восточный Мурман) окольцованный птенец из позднего выводка на 34-й день своей жизни (за 2 дня до вылета) имел длину крыла 243 *мм*, хвоста — 107 *мм*; у того же птенца, пойманного на 41-й день, маховые и рулевые продолжали еще расти и крыло достигло 280, хвост — 128 *мм* длины (у взрослых в среднем длина крыла — 315, хвоста — 135 *мм*).

Таблица 4

Изменение относительного прироста (в процентах к среднему весу взрослых) птенцов короткоклювой кайры за время их нахождения на гнездовом карнизе в разных районах

Период (дней)	Средн. прирост за каждый день	
	Семь Островов (Восточный Мурман)	Губа Безымянная (Новая Земля)
0—3	0,2	0,2
4—10	1,4	0,7
11—15	1,1	0,4
16—20	0,2	0,2

Другими причинами, ускоряющими либо замедляющими развитие птенцов, являются температурные условия. Низкие температуры на Крайнем Севере снижают темп увеличения общего веса птенцов за счет повышенной теплоотдачи, но в то же время ускоряют развитие их оперения. В умеренном климате южных районов у птенцов снижается теплоотдача, увеличивается общий рост, но зато замедляется темп развития пера.

Так, на Восточном Мурмане птенцы короткоклювой кайры за время их пребывания на гнездовом карнизе (в среднем за 24 дня) достигают веса 246 *г* (Кафтановский, 1941), т. е. 24,2% такового взрослых особей, а на Новой Земле (губа Безымянная) они спускаются на воду в среднем на 20-й день, при весе всего лишь 152 *г*, или 15,0% такового взрослых (рис. 2). При этом темп роста у мурман-

ских кайрят между 3 и 15-м днями их развития в два-три раза выше, чем у новоземельских птенцов (табл. 4).

То же увеличение темпа роста мурманских кайрят по сравнению с новоземельскими отмечается в росте отдельных частей тела. Например, длина плюсны при спуске на воду составляет в среднем у первых 44 *мм*, а у вторых — 39 *мм*. Поэтому изменение средней длины плюсны в зависимости от среднего веса происходит у обеих популяций птенцов почти одинаково (рис. 3, *А*). Зато рост пера у кайрят с Мурмана несколько отстает от такового у птенцев с Новой Земли. Поэтому мурманские кайрята к 24-му дню имеют в среднем длину крыла 75 *мм*, тогда как новоземельские уже в 20-му дню — 73 *мм*. Благодаря этому кривые роста крыла в зависимости от изменения веса птенцов резко отличаются друг от друга (рис. 3, *Б*). Таким образом, повышенные температуры на юге, ускоряя общий рост птенцов, замедляют в то же время развитие их оперения, что приводит к задержке спуска птенцов на воду, тогда как низкие температуры на севере, замедляя общий рост птенцов, стимулируют развитие их оперения и тем самым обеспечивают ранний слёт птенцов.

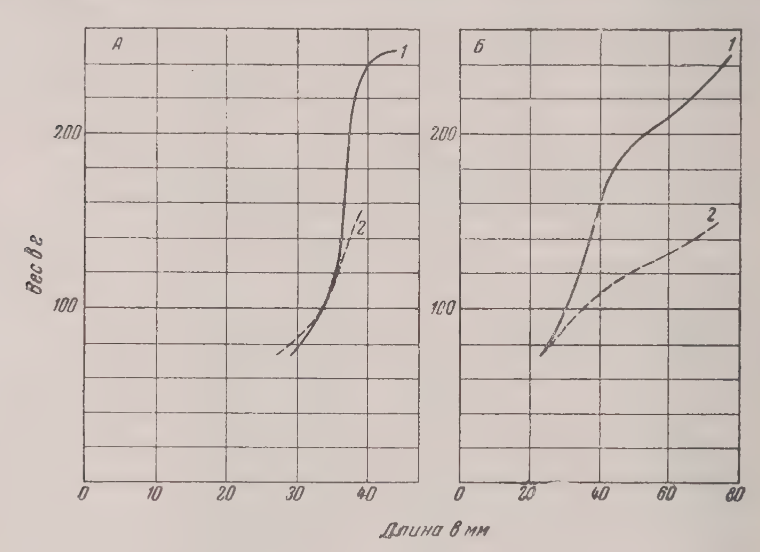


Рис. 3. Изменение длины плюсны (*А*) и длины крыла (*Б*) у птенцов короткоклювой кайры (Uria lomvia L.) в зависимости от изменений среднего веса в различных районах Баренцева моря

1 — на Мурмане, *2* — на Новой Земле

Наконец, улучшение кормовых условий к концу лета (например, подходы к берегам сельди), несомненно, влияет на ускорение общего развития птенцов, выведшихся в каком-либо определенном районе, но в более позднее время. Это сокращает сроки пребывания поздних птенцов в гнезде в сравнении с птенцами ранних выводков. Хорошим примером могут служить кривые роста двух птенцов тупика, выведшихся в 1939 г. на о. Харлов (Восточный Мурман) с промежутком в 15 дней (рис. 4). Рост первого птенца, вылупившегося 5 июля, шел особенно интенсивно вначале (темп его роста между 4 и 28-м днями составлял в среднем по 2,6% веса взрослых особей в день). К 28-му дню жизни, достигнув максимума, его вес начал колебаться и к моменту вылета, на 45-й день, в общем уменьшился. Рост второго птенца, выведшегося 20 июля, шел несколько медленнее, чем первого, но после 28-го дня (темп его роста за этот период равнялся в среднем 2,2% в день) продолжал увеличиваться, хотя и в меньшем темпе, чем вначале, и птенец вылетел на 35-й день. Маховые

у первого птенца появились на 13-й день, рулевые — на 21-й, тогда как у второго — маховые на 11-й и рулевые на 19-й день. К 45-му дню у первого птенца первое маховое достигло 82, второе — 59 и рулевые — 48 *мм* длины; у второго те же перья к 35-му дню достигли соответственно 70, 50 и 40 *мм*. Темп развития пера у первого птенца составлял в том же порядке по 2,6, 1,8 и 2,3 *мм* в день, у второго — по 2,9, 2,1 и 2,5 *мм* в день.

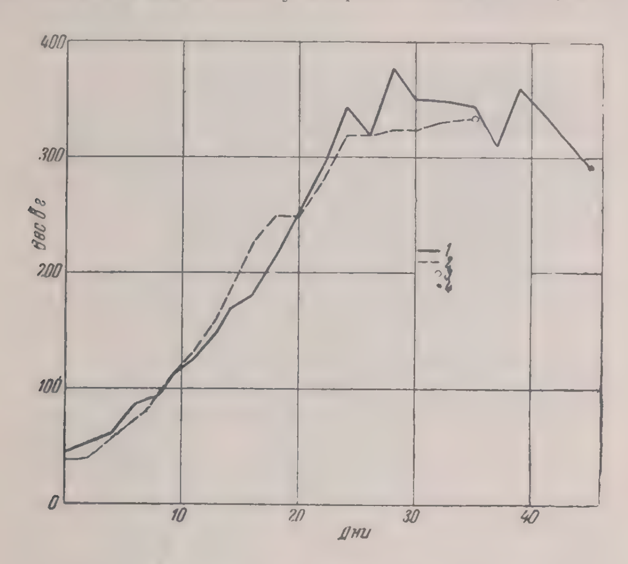


Рис. 4. Изменение веса птенцов тупика (Fratercula arctica L.) в зависимости от сроков их вывода на Восточном Мурмане

1 — птенец, вылупившийся 5 июля, *2* — птенец, вылупившийся 20 июля, *3* и *4* — моменты вылета из гнезд этих птенцов

Иначе говоря, первый птенец, вылетев на 45-й день, имел более развитое оперение, чем второй, вылетевший на 10 дней раньше него, но темп роста пера у первого птенца был ниже, чем у второго. Зато усиленный рост пера у второго птенца заметно снизил темп увеличения его веса по сравнению с первым птенцом. То же снижение интенсивности увеличения веса и повышение темпов роста пера наблюдалось у птенцов других птиц в поздних выводках. Птенец моевки, выведшийся 3 июля 1948 г. на том же о. Харлов, к моменту вылета — на 46-й день — имел вес 397 *г* и длину крыла 260 *мм*, тогда как второй птенец, вылупившийся 14 июля, к моменту слёта — на 37-й день — достиг веса 376 *г* и длины крыла 250 *мм*. Скорость роста маховых у первого птенца составляла 5,2 *мм* в день, а у второго — 6,2 *мм*.

Следовательно, по мере продвижения на крайний север и восток гнездовой период каждой пары какого-либо вида сокращается отчасти за счет уменьшения сроков насиживания, а главным образом — за счет пребывания птенцов в гнезде или на гнездовом участке (рис. 5). Например, продолжительность гнездования каждой пары тупиков на Британских островах составляла 90 дней, на Восточном Мурмане она сокращалась до 72 и на Новой Земле — почти до 60 дней; у пары чистиков с 72 дней на Восточном Мурмане (при ранних кладках) до 58 дней на Земле Франца-Иосифа и т. д. Исключением из этого, по-видимому, общего, правила является хохлатый баклан (Phalacrocorax aristotelis L.), у которого гнездовой период каждой пары с 62 дней на побережье Европы увеличился до 95 дней на Восточном Мурмане (главным образом за счет длительного пребывания птенцов в гнезде). Однако этот пример скорее говорит

в пользу нашего правила, чем опровергает его, так как хохлатый баклан — представитель типичных птенцовых — является самым недавним поселенцем Восточного Мурмана [5]. Поэтому он, выйдя за пределы своего обычного ареала, встретился с неблагоприятными условиями, которые отразились на жизни его птенцов, резко замедлив темп их развития. Впоследствии такое положение, вероятно, изменится, и, приспособившись к новым условиям, птенцы данного вида будут развиваться нормально или даже скорее обычного, как это происходит у большинства птиц в Арктике.

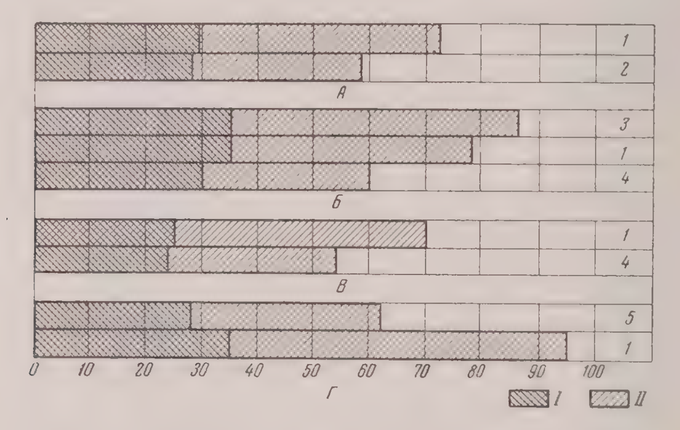


Рис. 5. Средняя продолжительность насиживания яиц и пребывания птенцов в гнезде у одной пары различных птиц Баренцева моря

1 — Восточный Мурман, *2* — Земля Франца-Иосифа, *3* — Англия, *4* — Новая Земля, *5* — Европейское побережье; *А* — чистик (Cepphus grylle L.), *Б* — тупик (Fratercula arctica L.), *В* — моевка (Rissa tridactyla L.), *Г* — хохлатый баклан (Phalacrocorax aristotelis L.); *I* — период насиживания яиц, *II* — период пребывания птенцов в гнезде

При рассмотрении гнездового периода целой популяции того или другого вида мы сталкиваемся еще с одним интересным явлением, а именно — с растянутостью периода откладки яиц. В соответствии с этим все последующие этапы размножения — вывод и вылет или спуск на воду птенцов — также растягиваются либо сокращаются. При этом если в южных районах, а также при ранних веснах откладка яиц сильно растягивается (иногда до 50 дней), то на Крайнем Севере, а также при поздних веснах кладка происходит в очень сжатые сроки. В последнем случае уменьшается также растянутость вывода (за счет сокращения сроков насиживания) и особенно — вылета птенцов (за счет сокращения сроков пребывания их в гнезде). Например, гнездовой период популяции чистиков (рис. 6) на Восточном Мурмане в 1949 г. (при ранней весне) составлял 104 дня, начиная с 15 мая; в 1939 г. (при поздней весне) — 83, начиная с 7 июня, а в губе Грибова (Новая Земля) в нормальный по своим климатическим условиям 1948 г. — только 73 дня, начиная с 18 июня. Поэтому, несмотря на резкие различия в сроках начала яйцекладки чистика, вылет последних птенцов в различных районах и в разные по своим условиям годы происходит более или менее одновременно, и разница в сроках колеблется в пределах 5—10 дней. Аналогичную картину изменения продолжительности гнездового периода мы наблюдали у тупика, кайр, многих чаек и других морских птиц в разные годы и в различных районах Баренцева моря.

---

[5] Хохлатый баклан как гнездящийся вид впервые был найден нами на Семи Островах в 1935 г.

Наконец, тип постэмбрионального развития имеет также большое значение при расселении птиц в Арктике. Типичные птенцовые формы, как бакланы, птенцы которых вылупляются голыми и слепыми, оказываются в самом невыгодном положении, а поэтому не проникают на север дальше Восточного Мурмана.

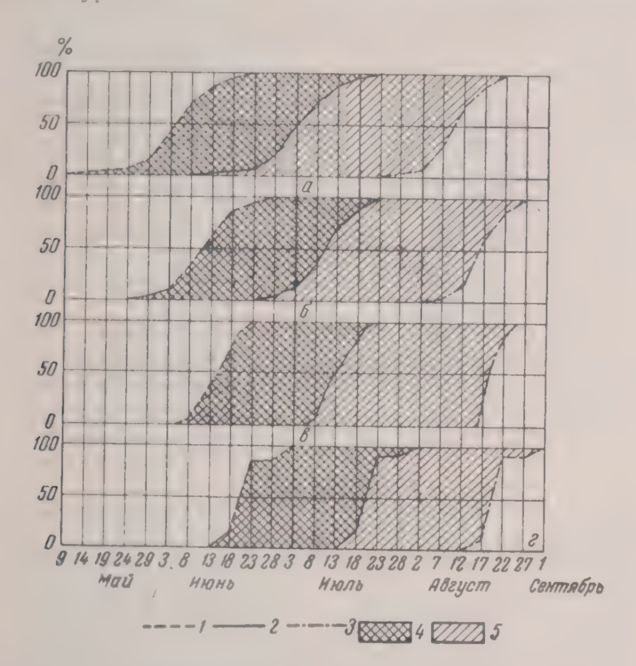


Рис. 6. Распределение нарастающих кривых откладки яиц, вывода и вылета птенцов чистика (Cepphus grylle L.) в различные годы на Восточном Мурмане (*а*, *б*, *в*) и на Новой Земле (*г*)

а — в 1949 г. (по возрастному анализу 70 птенцов), *б* — в 1935 г. (по возрастному анализу 110 эмбрионов и 37 птенцов), *в* — в 1939 г. (по наблюдениям Н. Ф. Дарской за откладкой 52 яиц, выводом 32 и вылетом 20 птенцов), г — в 1948 г. на Новой Земле (по возрастному анализу 10 эмбрионов и 9 птенцов); *1* — кривые откладки яиц, *2* — кривые вывода птенцов, *3* — кривые вылета птенцов, *4* — период насиживания яиц в популяции, *5* — период выкармливания птенцов в популяции

Полувыводковые птицы, как чайки, лучше приспособлены к гнездованию на Севере, и потому многие из них — полярные крачки (Sterna paradisaea Brünn.), белые чайки (Pagophila eburnea Phil.), бургомистры (Larus hyperboreus Gunn.) и др. — проникли в высокие широты Арктики. Типичные полувыводковые формы, как, например, короткоклювая кайра, птенцы которой, обладая промежуточным мезоптильным нарядом, получили возможность слетать на воду задолго до достижения размера взрослых особей, также смогли проникнуть на Крайний Север. В самом лучшем положении оказались типичные выводковые птицы, например гага: ее птенцы через 24—36 час. после вылупления сходят на воду и в случае необходимости могут откочевать из района гнездования. Гага в своем распространении также достигла высоких широт Арктики.

Поэтому в Баренцевом море, особенно в его арктических частях, среди морских колониальных птиц встречаются формы, обладающие выводковым и полувыводковым типом развития, и почти отсутствуют птенцовые формы. Эта особенность вообще характерна для фауны птиц Арктики (табл. 5).

Таблица 5

Изменение количества видов птиц, обладающих различным типом развития птенцов для разных географических районов

Наименование зоны или района	Колич. гнездящихся видов птиц				
	общее	в том числе			
		птенцовых		выводковых и полувыводковых	
		абс.	%	абс.	%
Лесная зона СССР *	319	280	87,8	39	12,2
Мурманское побережье	74	19	25,7	55	74,3
Южный остров Новой Земли	36	4	11,1	32	88,9
Земля Франца-Иосифа	16	1	6,2	15	93,8

* Из общего числа 370 видов птиц, гнездящихся в лесной зоне (Юдин, 1953), нами исключен 51 вид, так как эти птицы являются по существу интерзональными формами.

Приведенные в табл. 5 данные со всей очевидностью показывают, что по мере продвижения на север резко падает процент птиц, обладающих птенцовым типом развития, и соответственно увеличивается относительное число видов выводковых и полувыводковых птиц.

Выводы

1. Под влиянием холодного и влажного климата у птиц появились приспособления, благодаря которым они смогли беспрепятственно высиживать яйца, а следовательно, и размножаться на Крайнем Севере. Развитие этих адаптаций к гнездованиям в Арктике шло в двух основных, совершенно противоположных друг другу, направлениях. Одно из них сводилось к появлению приспособлений, направленных на защиту яиц от низких температур и повышенной влажности грунта, к сохранению более или менее постоянного температурного режима насиживания, свойственного виду в умеренных широтах. Другое привело к появлению у птиц совершенно новых адаптаций и свойств насиживания, при которых зародыш получил возможность развиваться при разных температурах: высокой — в верхней части яйца, соприкасающейся с телом птицы, и низкой — в его нижней части, лежащей на холодном грунте или даже на льду.

2. Под влиянием короткого арктического лета у большинства северных морских птиц резко сократился весь период их пребывания на местах гнездования в Арктике. Это произошло за счет сокращения предгнездового периода, сроков насиживания и особенно — сроков пребывания птенцов в гнезде или на гнездовом участке, а также за счет более дружной, чем на юге, откладки яиц в популяции того или иного вида. Прямым следствием этого сокращения репродуктивного цикла явилось преобладание у большинства арктических птиц выводкового и полувыводкового типа развития птенцов.

Литература

Антипин В. М., 1938. Фауна позвоночных северо-востока Новой Земли, Проблемы Арктики, № 2.

Горбунов Г. П., 1929. Материалы по фауне млекопитающих и птиц Новой Земли, Тр. Ин-та по изучению Севера, вып. 40. — 1932. Птицы Земли Франца-Иосифа, Тр. Всесоюзн. арктическ. ин-та, т. IV.

Демме Н. П., 1934. Птичий базар на скале Рубини (о-в Гукера, Земля Франца-Иосифа), Тр. Всесоюзн. арктическ. ин-та, т. XI.

Кафтановский Ю. М., 1941. Опыт сравнительной характеристики биологии размножения некоторых чистиковых, Тр. Гос. заповедника «Семь Островов», вып. 1.— 1951. Чистиковые птицы Восточной Атлантики, Материалы к познанию фауны и флоры СССР, Новая серия, отд. зоол., вып. 28. изд. МОИП, М.

Красовский С. К., 1937. Этюды по биологии толстоклювой кайры (Uria lomvia L.), Тр. Всесоюзн. арктическ. ин-та, т. 77. Биология.
Модестов В. М., 1939. Питание чаек восточного Мурмана и их роль в формировании и жизни птичьих «базаров», Сб. научн. студенческ. работ МГУ, вып. 9.
Плеске Ф., 1928. The birds of Eurasien tundra, Mem. Boston Soc. Natural History, vol. VI, No. 3, Boston.
Рольник В. В., 1955. Инкубация яиц гаги (Somateria mollissima L.), Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 4.
Юдин К. А., 1953. Птицы, Животный мир СССР, т. IV.
Clarke W. E., 1898. On the avifauna of Franz-Joseph Land. With notes by W. S. Bruce, of the Jackson-Harmsworth Expedition, Ibis, Fser. iv.
Jackson F. G., 1899. Notes on the birds of Franz-Joseph Land by the Jackson-Harmsworth Polar Expedition 1894 to 1897, F. G. Jackson. A thousand days in the Arctic, II Appendix.
Lockley R. M., 1953. Puffins, London.

CERTAIN ADAPTIVE PECULIARITIES OF PROPAGATION IN MARINE COLONIAL BIRDS IH THE ARCTIC

L. O. BELOPOLSKY

Karel Branch of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

The existence of birds in the Arctic became possible as the result of the adaptation development helping them to resist severe climatic conditions and complete their reproductive cycle in a short period of time.

1. Under the effect of the cold climate, characters have developed in birds enabling them to incubate eggs in the far north. One of these adjustments consists in the development of the down, with which the bottom of the nest is covered. There are some other characters connected with the protection of the eggs against the effect of low temperatures, as well as with the conservation of a constant temperature regime, innate to a given species already in moderate latitudes. The other adjustment brought about the rise of quite new adaptations and incubation properties; in this case the embryo have begun to develop at different temperatures: at high temperature at the upper surface of the egg, being in contact with the body of the bird, and at low temperature in the lower part, lying on the cold ground or on the ice. The birds following both the first (e. g. Somateria mollissima L.) and the second pathway (Uria lomvia L.), extended their range to the far Arctic. Fecundity of the birds belonging to the first group has however, significantly decreased with their move northward.

2. Under the effect of the short Arctic summer, compared with more southern regions, period of their remaining on the nesting site has much decreased in many marine birds. This phenomenon proceeded on the account of shortening of the prae-nesting period, reduction of the incubation period and of the remaining of the young in nests, as well as on the account of the shortening of the egg laying period in the population. According to the reduction of the reprodutctive cycle, the precocious type of the development of the young became prevailing in the majority of the Arctic birds.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

РОЛЬ ДИКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ КЛЕЩЕВЫХ ЭНЦЕФАЛИТОВ

Н. П. НАУМОВ, С. А. ШИЛОВА, В. И. ЧАБОВСКИЙ

Центральный научно-исследовательский дезинфекционный институт Министерства здравоохранения СССР и Московский государственный университет

Иксодовые клещи хорошо известны как хранители и переносчики многих болезней человека и домашних животных. Достаточно напомнить клещевые энцефалиты, клещевые риккетсиозы, туляремию и пироплазмозы (Павловский, 1946, 1950; Жданов и др., 1955). Среди них клещевые энцефалиты, распространенные на Евразийском континенте от Тихого до Атлантического океана, имеют большое эпидемиологическое значение. Известна высокая степень адаптированности вируса энцефалитов к клещам, выражающаяся в том, что он находит благоприятные возможности для существования в организме клеща, может передаваться трансовариально и в то же время не причиняет хозяину существенного ущерба, так как не вызывает у него серьезных патологических изменений. Это и делает клещей основными резервуарами вируса в природных очагах этих болезней. Работами акад. Е. Н. Павловского и его сотрудников было показано, что устойчивые очаги клещевых энцефалитов совпадают с местами, где обильно и постоянно население определенных видов клещей, прежде всего Ixodes persulcatus P. Sch.

Однако в пределах обширного ареала этого вида его численность меняется очень сильно, иногда даже на небольших пространствах, лишь в немногих местах достигая большой высоты и устойчивости. Такие «элементарные очаги» клещей есть в то же время и места постоянного существования (хранения) вируса в природе (Наумов, 1955).

Установление этих фактов, а особенно большая потребность в профилактических работах по клещам с целью предотвращения заболеваний энцефалитами требовали детального изучения распределения клещей, динамики их населения, т. е. факторов, определяющих их существование в природе.

Изучение особенностей распределения клещевых очагов было начато у нас на Дальнем Востоке в 1937 г. Все авторы, которые занимались этими вопросами (Павловский, 1937; Померанцев и Сердюкова, 1939; Данковский, 1949, и др.), отмечали, что клещи I. persulcatus держались преимущественно в необжитой и глухой тайге, вдалеке от жилищ. Половозрелые самки выкармливались на крупных диких копытных и хищниках, а личиночно-нимфальные фазы — на мелких млекопитающих и птицах.

Численность обеих групп животных в эндемичных районах (в частности, в Супутинском заповеднике) была достаточно высокой. Естественно, что заболевания клещевым энцефалитом наблюдались преимущественно у людей, попадающих в глухую, мало обжитую тайгу. Подобные (условно называемые «дикими») клещевые очаги были описаны для многих мест Советского Союза. Как основную меру профилактики в этих очагах рекомендовали расчистку территорий поселков и уничтожение леса в непосредственной близости от них.

Однако в последнее время в литературе стали появляться данные о том, что таежные клещи встречаются не только в глухой тайге, но и в обжитых местах, в непосредственной близости от поселков (Оленев, 1950; Лутта, Шульман и Хейсин, 1953; Кленов, 1954). В. М. Попов (1954) детально описал клещевые очаги в обжитой, освоенной местности в Томской области.

Анализ накопленных в литературе сведений показывает, что в последние годы, в связи с резким сокращением численности крупных диких животных, таежный клещ во многих местах изменил свою биологию и перешел к питанию на крупных домашних животных. Клещевые очаги в связи с этим передислоцировались и оказались приближенными к поселкам. Можно предположить, что именно это явление способствовало усилению контакта местного населения с клещами и повлияло на повышение заболеваемости клещевыми энцефалитами в последние годы.



Рис. 1. Схема расположения элементарных и локальных клещевых очагов в окрестностях Еловского лесопункта

1 — локальный очаг, *2* — элементарный очаг

Установленные факты сделали особо важным изучение динамики естественных очагов I. persulcatus. Этому в значительной степени и была посвящена наша работа по изучению закономерностей распределения таежных клещей.

Работа проводилась в течение 1953—1955 гг. в Кемеровской и Молотовской областях бригадой Центрального научно-исследовательского дезинфекционного института. В работе принимали участие студенты МГУ Е. В. Мещерякова, В. Б. Троицкий, Г. Б. Мальков, Д. Г. Крылов и В. М. Белькович, которым мы выражаем благодарность.

Исследования, проведенные в 1953 г. в Кемеровской области, показали, что клещевые очаги существовали здесь преимущественно в обжитой местности. Клещи часто встречались непосредственно в поселке; отмечено несколько случаев укусов и заболеваний детей, которые не выходили за пределы усадеб.

Более детально этот вопрос был изучен нами в Молотовской области. Для выявления мест локализации половозрелых клещей в тайге мы проводили в течение двух сезонов (1954 и 1955 гг.) регулярные учеты их численности. При учетах пользовались общепринятой методикой сбора клещей на себя, перечисляя сборы на 1 «человеко-час»[1]. Такими маршрутами были охвачены все окрестности Еловского лесопункта, а также площадки других эндемичных районов: Ворошиловского и Добрянского. Параллельно производились регулярные учеты половозрелых клещей и на крупных домашних животных.

Распределение половозрелых клещей оказалось крайне неравномерным даже в пределах одного и того же ландшафта (рис. 1).

Места с максимальной численностью клещей наблюдались:

1. **В непосредственной близости от поселков.** Эти очаги занимали площадь в 30—50 *га*. Численность клещей весной, в период их наибольшей активности, составляла 15—20 экз. на человеко-час. Очаги стойко сохранялись в течение сезона. На всей территории, окружающей поселок, паслись коровы. Весной численность клещей на них составила в среднем 10—15 экз. на голову, а иногда на одном животном встречалось более 50 клещей. Очень сильное заклещевение наблюдалось

[1] Число клещей, напавших на человека за 1 час пребывания в тайге.

у собак (до 60 экз. на одну собаку). Нужно отметить, что этих животных в лесных поселках чрезвычайно много, причем они постоянно бывают в тайге. Клещи нападают на собак очень охотно. Так, за 4—5 час. пребывания в очаге лайка обычно собирает на себя до 50 клещей. Козы и лошади в поселках также заклещеваны (пять-восемь клещей на голову). Мы отмечали единичные случаи нападения клещей на кошек, свиней, кур. Очевидно, что весь комплекс домашних животных в поселках прокармливает половозрелых самок и создает здесь стойкие клещевые очаги. Очаги подобного строения, расположенные непосредственно вблизи поселков (антропургические элементарные очаги), существовали во всех эндемичных районах области.

2. В глухой, мало обжитой тайге, где выкармливание половозрелых таежных клещей происходит на крупных диких позвоночных. В районе наших работ это были участки, где постоянно обитали лоси и держались медведи. Половозрелые клещи встречались в этих местах в количестве до 10 экз. на 1 человеко-час. Однако в связи с относительно небольшой численностью диких прокормителей, распределение клещей имело более диффузный характер. На других территориях, где домашний скот не выпасался и отсутствовали или были немногочисленными крупные дикие животные, клещей было крайне мало (не поддавались учету) либо не было вовсе.

Таким образом, в Молотовской области элементарные очаги клещевого энцефалита представлены двумя типами. Основным, решающим, условием их существования можно, без сомнения, считать наличие крупных домашних и диких животных, способных прокормить половозрелых самок. Наблюдавшееся акад. Е. Н. Павловским и его сотрудниками угасание очага клещевого энцефалита при вырубке и освоении тайги было прямым следствием того, что дикие копытные и крупные хищники были вытеснены, а новые прокормители (домашний скот) еще не появились.

Однако прокормители взрослых самок клещей определяют лишь общую территорию очага, ее величину и границы, за которые очаг не может расширяться. Характер локализации клещей в пределах такого элементарного очага зависит от других теплокровных животных.

Как известно, предимагинальные фазы клещей I. persulcatus паразитируют преимущественно на мелких лесных млекопитающих и птицах. В течение 3 лет на территории очагов нами было исследовано около 3,5 тыс. мелких грызунов и насекомоядных. С них было собрано около

Таблица 1

Заклещевение мелких лесных млекопитающих

Название вида	Кемеровская обл.				Молотовская обл.			
	Число зверьков	% заклещевения	Средн. число на 1 зверька		Число зверьков	% заклещевения	Средн. число на 1 зверька	
			личинок	нимф			личинок	нимф
Европейская рыжая полевка	27	—	—	—	1703	62,8	2,1	1,4
Красно-серая полевка	214	81,5	3,8	1,2	—	—	—	—
Красная »	64	92,8	5,4	2,1	—	—	—	—
Лесной лемминг	—	—	—	—	21	89,1	1,8	1,7
Полевка-экономка	10	50,0	—	—	—	—	—	—
Лесная мышь	—	—	—	—	140	61,2	0,2	—
» мышовка	2	—	—	—	42	45,0	1,1	0,5
Обыкновенная бурозубка	102	53,8	2,6	—	342	50,0	2,2	0,5
Малая бурозубка	4	2	—	—	79	52,3	0,9	—
Обыкновенный крот	—	—	—	—	473	15,0	0,4	—

10 тыс. клещей. В сборах преобладали личинки и нимфы I. persulcatus. В небольшом количестве были обнаружены клещи I. trianguliceps и I. apronophorus[2]. Общий характер заклещевения зверьков представлен в табл. 1.

Из таблицы видно, что основными прокормителями личинок в Кемеровской области были красно-серые полевки и обыкновенные бурозубки, в Молотовской области — европейские рыжие полевки и обыкновенные бурозубки.

Таблица 2

Численность европейской рыжей полевки в различных типах очагов

Тип клещевого очага	Биотоп	1954 г. Число довушко-суток	1954 г. Число добытых зверьков, абс.	1954 г. Число добытых зверьков, в среднем на 100 довушко-суток	1955 г. Число довушко-суток	1955 г. Число добытых зверьков, абс.	1955 г. Число добытых зверьков, в среднем на 100 довушко-суток
Антропургический	Овраги в елово-пихтовом лесу	11 242	54	0,4	—	—	—
	Молодой елово-березово-пихтовый лес	10 554	8	0,07	4 965	199	4,0
	Вырубка с березняком	—	—	—	6 700	88	1,3
Дикий	Елово-пихтовая тайга по увалам	3 956	109	2,8	9 745	646	6,6

В Молотовской области среди добытых зверьков преобладали европейские рыжие полевки. В течение двух сезонов проводился регулярный учет этих зверьков на территориях антропургических и диких элементарных клещевых очагов. Результаты исследований приведены в табл. 2 и 3.

Приведенные данные показывают, что на территориях очагов, прилегающих непосредственно к поселкам, численность мелких грызунов и насекомоядных в некоторых случаях была даже ниже, чем в нетронутой тайге. Аналогичное явление отмечено В. М. Поповым (1954) для Томской области. Автор указывает на то, что в обжитых клещевых очагах в связи с уменьшением численности мелких лесных млекопитающих происходит постепенное снижение численности клещей. Однако мы не наблюдали этого явления в Молотовской области. В тех очагах, где численность мелких лесных млекопитающих была низкой, половозрелые клещи все же встречались в большом количестве. На наш взгляд, это явление объясняется двумя причинами. Во-первых, [illegible]

Таблица 3

Численность обыкновенных бурозубок в различных очагах

(Учеты канавками)

Тип очага	Биотоп	Добыто в среднем за 10 дней работы канавки, 1954 г.	Добыто в среднем за 10 дней работы канавки, 1955 г.
Антропургический	Молодой [illegible]во-березовый лес	0,2	3,7
	Вырубки с березой	0,1	1,3
Дикий	Елово-пихтовая тайга по увалам	[illegible]	[illegible]

[2] [illegible] Н. А. [illegible], которой мы выражаем свою признательность.

щих ящерицах и кротах. Следует учитывать также, что основную массу нимф I. persulcatus выкармливают птицы (см. ниже). Во-первых, подвижность мышевидных грызунов, в частности европейской рыжей полевки, была во много раз выше, чем на участках с высокой, устойчивой плотностью. Естественно, что при широких перемещениях зверьки в состоянии прокормить большее количество личинок, что, видимо, до некоторой степени компенсирует низкую численность основных хозяев клещей. Результаты этих исследований приводятся на рис. 2.

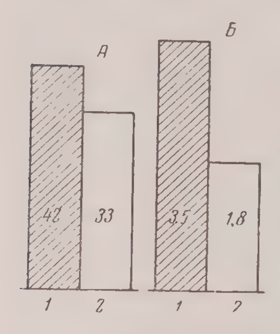


Рис. 2. Заклещевение европейских рыжих полевок в очагах разных типов (Молотовская область, 1955 г.)

А — заклещевение зверьков в процентах, *Б* — среднее число личинок на 1 зверька; *1* — молодой березово-елово-пихтовый лес (антропургический очаг), *2* - тайга по увалам (дикий очаг)

Таким образом, снижение численности мелких лесных млекопитающих вряд ли может привести к затуханию очагов антропургического типа. Приведенные наблюдения еще раз показывают, что в существовании элементарных очагов клещевого энцефалита решающую роль играют крупные позвоночные.

В пределах заселенных клещами территорий (элементарных очагов) обычно наблюдается крайне неравномерное, мозаичное распределение клещей (Померанцев и Сердюкова, 1948; Павловский, 1947, и т. д.). Исследователи считают, что это явление объясняется как микроклиматическими особенностями ландшафта в зоне клещевого очага, так и деталями распределения по территории хозяев предимагинальных фаз иксодовых клещей (Наумов, 1955; Петрищева, 1956).

При работе в Кемеровской и Молотовской областях мы также отмечали, что клещи на занятой ими территории всегда встречаются группами. Так, в Молотовской области в молодом мелколиственном лесу площадью в 1 *га* численность половозрелых I. persulcatus достигала 60 экз. на 1 человеко-час, в то время как в 40—50 *м* от этого участка встречалось до 16 клещей на 1 человеко-час, а местами на этой же территории они вообще отсутствовали (рис. 1). Места локализации клещей в пределах заклещеванных территорий мы назвали локальными очагами.

Наши исследования показали, что в некоторых случаях существование локальных клещевых очагов определяется повышенной численностью мелких лесных млекопитающих, возникшей в благоприятных для клещей микроклиматических условиях. Так, в Кемеровской области нами был найден подобный очаг, площадью около 300 $м^2$, где численность половозрелых таежных клещей даже в июне составляла более 20 экз. на 1 человеко-час (вне очага в это же время на 1 человеко-час приходилось в среднем три клеща). Этот участок был представлен молодым осиново-пихтовым лесом, сильно захламленным буреломом и ветровалом. Обильная подстилка и повышенная влажность создавали благоприятные условия для существования клещей. Кроме того, в очаге имелись большие кучи хвороста, оставшиеся после выборочных рубок, которые создали исключительно благоприятные условия для существования рыжих полевок — основных прокормителей личиночных фаз таежных клещей. Численность красно-серой и красной полевок на этом участке была во много раз выше, чем на соседних территориях (рис. 3). Видимо, обилие грызунов и особенности микроклимата создали благоприятные условия для развития и существования на этом участке личинок и нимф Ixodes persulcatus.

В Молотовской области один из локальных очагов был представлен системой неглубоких оврагов протяжением в 200 *м* в старом елово-пихтовом лесу. Влажность здесь была повышенной, подстилка — богатой. Численность половозрелых I. persulcatus в пределах лога достигала

25 экз. на 1 человеко-час. Этот участок леса в 1954 г. был стацией переживания для европейских рыжих полевок. Их численность составляла здесь в среднем за сезон 0,47 зверька на 100 ловушко-суток, в то время как на соседних территориях района наблюдалась глубокая депрессия численности (менее 0,06 зверька на 100 ловушко-суток). Сопоставление численности и заклещеванности зверьков в этом очаге представлено на рис. 4.

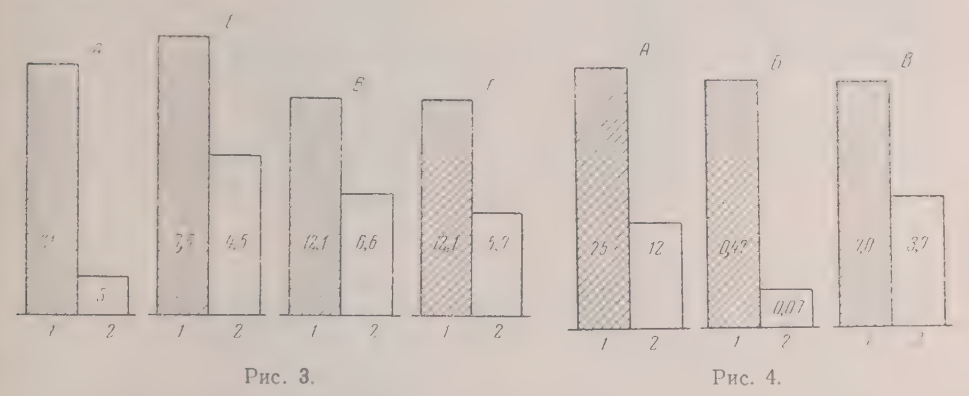


Рис. 3. Рис. 4.

Рис. 3. Интенсивность заклещевения полевок в локальном очаге (*1*) и вне его (*2*) (Кемеровская область, 1953 г.)

А — количество половозрелых клещей на 1 человеко-час, *Б* — численность полевок (процент попаданий), *В* — количество личинок на 1 добытую красную полевку, *Г* — количество личинок на 1 добытую серую полевку

Рис. 4. Численность половозрелых клещей, европейских рыжих полевок и интенсивность заклещевения последних в локальном очаге (*1*) и вне его (*2*) (Молотовская область, 1954 г.)

А — численность клещей на 1 человеко-час, *Б* — численность полевок (процент попаданий), *В* — среднее число личинок на 1 зверька

В образовании локальных клещевых очагов большое участие принимают птицы. Как показали наши наблюдения, основными птицами-клещеносителями в районах наших работ были певчий, белобровый и темнозобый дрозды, овсянки (обыкновенная и ремез), сорока, лесной конек и рябчик, т. е. виды, добывающие себе пищу в нижнем ярусе леса и на земле. Среди клещей, собранных с птиц, в течение всех трех сезонов преобладали нимфы.

Сезонное заклещевение птиц, по материалам из Молотовской области (1954 г.), представлено на рис. 5. Несмотря, на то, что в мае и в 1-х числах июня нимфы таежных клещей уже встречались в тайге и нападали на грызунов, птицы в этот период, как правило, были полностью лишены клещей и до середины июня практически не имели значения в прокормлении клещей (период насиживания). Во время выкармливания птенцов (первая декада июня) степень заклещевения дроздов несколько возросла, так как взрослые птицы добывали корм преимущественно на земле.

Массовое появление нимф в природе совпадает с появлением слетков обоих видов дроздов (последние числа июня). В этот период личинки и преимущественно нимфы легко нападают на молодых птиц, которые почти все время проводят на земле. Однако, как показали наблюдения в первые 2 недели после вылета, выводки дроздов держатся почти непосредственно у гнезд, не перемещаясь на большие расстояния. Таким образом, основная масса нимф успевает, очевидно, напитаться и отвалиться в пределах гнездового участка. Это явление способствует созданию стойких локальных очагов в местах гнездования этих птиц.

Во второй половине июля начинаются массовые миграции дроздов на ягодники, преимущественно на малинники, которые занимают в Молотовской области обширные территории. Выше было указано, что во второй

половине июля заклещевение птиц снижается, но все же клещи еще встречаются на них. Именно во время широких миграций птиц на малинники и осуществляется основной разнос нимф за пределы локальных клещевых очагов.

В том случае, если пути осенних кочевок птиц проходят через стации, благоприятные для развития клещей, в них могут возникать стойкие локальные очаги, поддерживаемые постоянным приносом клещей (сытых нимф) в них извне. Подобное явление мы наблюдали в одном из районов Молотовской области. Большое количество певчих и белобровых дроздов гнездилось в небольшом логу, где численность клещей была повышенной. Во время широких осенних кочевок основная масса дроздов мигрировала через прилегающий к логу молодой осинник с богатой подстилкой и высокой влажностью. Птицы часто и подолгу кормились на земле в этом лесу. Основная масса их была заклещевана (в 1954 г. в среднем—2,3 нимфы на птицу). Именно в описанном участке леса и наблюдалась крайне высокая численность половозрелых клещей (до 60 экз. на 1 человеко-час). Единственная возможность возникновения стойкого локального клещевого очага здесь заключалась в массированном заносе сюда нимф птицами.

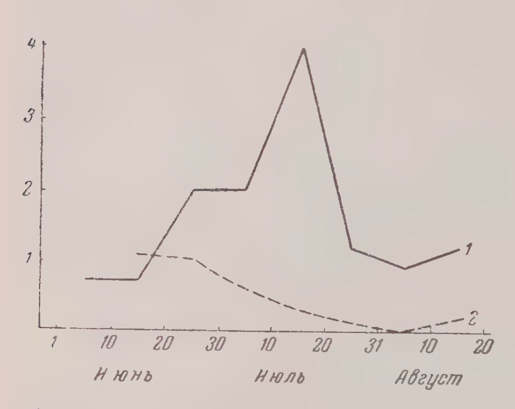


Рис. 5. Сезонная динамика численности личинок и нимф на птицах (Молотовская область, 1954 г.)

1 — количество личинок на 1 добытую птицу, 2 — количество нимф на 1 добытую птицу

В Молотовской области во время осенних кочевок основная масса дроздов концентрируется на малинниках. Учеты половозрелых клещей, проведенные на малинниках, показали, что весной здесь всегда наблюдается повышенная численность таежных клещей (6—7 экз. на 1 человеко-час), однако уже к началу июня клещи перестают встречаться в малинниках. Нужно отметить, что открытые, сильно освещенные и сухие участки ягодников вообще мало благоприятны для существования клещей. Очевидно, ранней весной здесь появляются локальные очаги за счет клещей, которые перелиняли из нимф, занесенных с осени птицами. Впоследствии эти клещи, видимо, погибают под действием интенсивного солнечного облучения. Таким образом, в данном случае возникают маломощные, нестойкие, но довольно постоянные локальные клещевые очаги.

Следовательно, мелкие животные — прокормители личиночно-нимфальных фаз клещей определяют размещение этих паразитов в пределах их элементарных очагов. Малая подвижность мелких млекопитающих способствует образованию локальных очагов (скоплений) клещей. Птицы — основные распространители таежного клеща. Но и их кочевки, направленные в определенные места (на малинники, например), сопровождаются появлением таких же локальных очагов, но с иным механизмом существования (поддержания).

Таким образом, в эндемичных по клещевому энцефалиту районах можно различить два типа очагов. Элементарные очаги клещевого энцефалита возникают в тех местах, где имеются хозяева половозрелых таежных клещей. Для этих очагов обязательно существование крупных позвоночных животных. В обжитой местности такие очаги существуют за счет крупного рогатого скота, собак, коз, лошадей. В необжитых таежных районах — за счет крупных диких копытных и хищников. В преде-

лах элементарных очагов имеются локальные клещевые очаги. В их формировании основное значение имеют прокормители предимагинальных фаз I. persulcatus — мелкие лесные млекопитающие и птицы. Как оседлость, так и миграции этих животных способствуют образованию таких локальных очагов и определяют неравномерное размещение клещей по территории.

В последние годы стал широко применяться метод массового уничтожения клещей в тайге при помощи акарицидов. Для правильной организации этого мероприятия необходимо проводить детальное изучение распределения клещевых очагов в каждом районе, эндемичном по клещевому энцефалиту. Обязательным обработкам должны подлежать элементарные антропургические очаги, так как здесь постоянно осуществляется контакт населения с клещами. В пределах элементарных очагов особенное внимание следует обращать на обработку локальных очагов — мест наибольшей концентрации таежных клещей.

Литература

Горчаковская Н. Н., Тарасевич И. В., Шилова С. А., Чигирик Е. Д., 1954. Опыт изучения противоклещевых истребительных мероприятий в очагах клещевого энцефалита Кемеровской области. Клещевой энцефалит и заболевания, с ним сходные. Тезисы докл. 7-й выездн. научн. сессии Ин-та вирусол. АМН СССР в г. Томске совместно с н.-практ. учреждениями Минздрава РСФСР, М.

Данковский Н. Д., 1939. Эпидемиологические особенности весенне-летнего (таежного) энцефалита, Арх. биол. наук, т. 56, вып. 2.

Кленов К. Н., 1954. Материалы двухгодичных наблюдений за динамикой клещей Ixodes ricinus в очаге двухволнового вирусного менинго-энцефалита, Сб. «Нейровирусные инфекции», Медгиз.

Кузякин А. П., 1942. О роли млекопитающих Уссурийского края в эпидемиологии клещевого энцефалита, Зоол. журн., т. XXI, вып. 3.

Лутта А. С., Хейсин Е. М. и Шульман Р. Е., 1953. К распространению и экологии иксодовых клещей в Карело-Финской ССР, Уч. зап. КФГУ, биол. наука, т. V, вып. 3.

Миронов В. С., 1940. Биотопы таежного клеща Ixodes persulcatus в среднем Прикамье, Мед. паразитол., вып. 1—2.

Наумов Н. П., 1955. Элементарные очаги инфекции в природных очагах болезней, ЖМЭИ, вып. 4.

Нельзина Е. Н., 1945. Сезонный ход заклещевения домашних животных в Приморском крае, Мед. паразитол., вып. 6.

Оленев М. О., 1950. К изучению природных очагов иксодовых клещей северо-запада СССР, Мед. паразитол., вып. 6. — 1954. К паразитологии природных очагов клещевого и двуволного менинго-энцефалита на северо-западе СССР, Сб. «Нейровирусные инфекции», Медгиз.

Ольшевская Н. Л., 1939. Весенне-летний энцефалит в леспромхозе, Арх. биол. наук, т. VI, вып. 2.

Павловский Е. Н., 1947. Клещи и клещевой энцефалит, в кн. «Паразитология Дальнего Востока», Медгиз, Л.

Петрищева П. А., 1956. К эпидемиологии природноочаговых болезней в связи с освоением целинных и залежных земель, Вестн. АМН СССР, вып. 1.

Померанцев Б. И. и Сердюкова Г. В., 1948. Экологические наблюдения над клещами Ixodes persulcatus, переносчиками весенне-летнего энцефалита на Дальнем Востоке, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, т. IX.

Попов В. М., 1954. Экология Ixodes persulcatus в условиях таежной зоны Западной Сибири, Клещевой энцефалит и заболевания, с ним сходные. Тезисы докл. 7-й выездн. научн. сессии Ин-та вирусол. АМН СССР в г. Томске совместно с н.-практ. учреждениями Минздрава РСФСР, М.—1955. Экология таежного клеща Ixodes persulcatus в условиях обжитой местности, Тезисы докл. VIII совещ. по паразитол. проблемам, Изд-во АН СССР.

Смородинцев А. А., 1939. Итоги трехлетней работы советской медицины по изучению весенне-летнего (таежного, клещевого, эндемического) энцефалита, Арх. биол. наук, ч. VI, вып. 2.

Ходаковский А. Н., 1948. Клещевые очаги Ixodes persulcatus таежной полосы Европейской части СССР, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, т. IX.

Шилова А. А., 1954. Борьба с клещами в условиях Томской области, Клещевой энцефалит и заболевания, с ним сходные Тезисы докл. 7-й выездн. научн. сессии Ин-та вирусол. АМН СССР в г. Томске совместно с н.-практ. учреждениями Минздрава РСФСР, М.

Эскин В. А., Чагин К. П. и Мурованный И. Л., 1944. Организация противоклещевых мероприятий в очагах клещевого энцефалита, Мед. паразитол., вып. 1.

THE ROLE OF WILD VERTEBRATES IN THE NATURAL NIDI OF THE TICK-BORNE ENCEPHALITIS

N. P NAUMOV, S. A. SHILOVA, V. I. CHABOVSKY

Central Research Disinfection Institute and Moscow State University

Summary

During the recent years tick control by means of acaricides has been widely distributed in the nidi of the tick-borne encephalitis.

Detailed study of the distribution character of the ticks' nidi, of their population dynamics, as well as of the factors determining their existence in nature are necessary to achive efficient results of the application of control measures. The work has been carried out in different regions of Molotov district endemic by the tick-borne encephalitis. The ticks Ixodes persulcatus have been prevailing on the whole territory of the region under observation. Ticks' nidi in Molotov district have been found in: 1) the vicinity of settlements, where mature females fed upon cattle (elementary antropurgal nidi); 2) the taiga, where ticks existed on account of large ungulates and carnivores (elementary wild nidi).

Within the range of elementary nidi ticks are distributed very unevenly forming mass aggregations (local nidi). It is the small forest vertebrates, the hosts of pre-imaginal phases of Ixodes persulcatus, which play the leading rôle in the formation of the local nidi.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

ПО ПОВОДУ СТАТЬИ Б. В. ДОБРОВОЛЬСКОГО «О НАЗВАНИЯХ НАСЕКОМЫХ»[1]

П. П. АРХАНГЕЛЬСКИЙ

Б. В. Добровольский поднял весьма актуальный вопрос о названиях насекомых, особенно из числа вредителей сельского хозяйства, на русском языке. Отсутствие общепринятых названий хотя бы вредных насекомых на русском языке нередко приводит к путанице. Автор совершенно правильно указал и пути к исправлению создавшегося положения. Однако некоторые его соображения, на наш взгляд, не вполне верны и нуждаются в разработке.

Б. В. Добровольский, очевидно, считает основными списки вредных насекомых и насекомых вообще, опубликованные в соответствующих выпусках «Фауны СССР» и других изданиях Академии наук СССР.

Однако эти издания не однородны. Хорошо известно, что «Фауна СССР» выходит выпусками уже многие годы, причем авторы и редакторы разных выпусков были не одни и те же. Поэтому неудивительно, что в разных выпусках был и разный подход к наименованию насекомых на русском языке.

Примером могут служить хотя бы два справочника Академии наук СССР — «Вредные животные Средней Азии» (1949) и «Вредители леса» (1955). В первом справочнике Aeolesthes sarta Sols. (№ 1043) назван сартским, или городским, усачом, а во втором (№ 2973) — узбекским усачом. Какое же из трех названий более правильно? Вопрос этот спорен. Первое название, по понятным причинам, должно отпасть, так как в СССР нет сартов, а имеются узбеки. Оставлять слово «узбекский» можно лишь в том случае, если будет изменено и видовое латинское название, а без этого введение его теряет смысл. Третье название — «городской усач», — пожалуй, будет самым подходящим для русского языка по той причине, что в Средней Азии этот вредитель наиболее распространен именно в городах и населенных пунктах, а в других местах более редок.

В тех же двух справочниках Академии наук СССР, изданных в 1949 и в 1955 гг., Carpocapsa pomonella L. названа в первом яблоневой плодожоркой (№ 958), а во втором — яблонной плодожоркой (№ 460).

Таких примеров можно привести много. Это показывает, что даже в изданиях Академии наук СССР иногда приводятся различные русские названия для одних и тех же насекомых-вредителей. Поэтому нельзя считать все справочники Академии наук СССР вполне выверенными в отношении русских названий вредных насекомых.

Не лучше положение и в других изданиях. Ту же Carpocapsa pomonella L., хорошо известного вредителя плодов яблок, в разных изданиях именуют по-разному (см. таблицу).

Мы считаем, что для установления единообразных наименований нужно прежде всего составить список вредных насекомых и других живот-

[1] «Зоологический журнал», 1956, т. XXXV, вып. 5, стр. 705—708.

Русское название	Автор	Год издания	Издательство
Яблочная плодожорка	В. В. Яхонтов	1953	Госиздат Узбекской ССР
» »	В. Ф. Болдырев и др.	1936	Огиз, Сельхозгиз
» »	В. И. Плотников	1926	Узбекская опытная станция защиты растений
Яблоневая плодожорка	Г. Я. Бей-Биенко и др.	1956	Сельхозгиз
» »	В. И. Гусев и др.	1951	Гослесбумиздат
Яблонная плодожорка	В. В. Васильев	1955	АН УССР
» »	Справочник АН СССР	1955	АН СССР
Яблоновая плодожорка	» » »	1949	» »

ных, состоящий примерно из 150—300 видов и включающий широко распространенные в СССР виды и некоторых наиболее опасных вредителей. Дальнейшие списки удобней составлять по группам насекомых и других животных в порядке их подготовленности. Список русских названий насекомых следует проверить и утвердить на съезде энтомологов. Кроме зоологов и энтомологов, в этой работе должны принять участие и ученые-языковеды.

ON THE PAPER OF B. V. DOBROVOLSKY «ON THE INSECT NAMES»

P. P. ARKHANGELSKY

Summary

The author thinks that it is very necessary to make a list of the most important insects in the Russian language.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

О НАХОДКЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НОВОГО ДЛЯ ФАУНЫ СССР РОДА SCHOENGASTIELLA HIRST, 1915 (ACARIFORMES, TROMBIDIIDAE)

Е. Г. ШЛУГЕР, Н. К. МИЩЕНКО

Отделение переносчиков трансмиссивных заболеваний отдела паразитологии и медицинской зоологии Института эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалея АМН СССР

Род Schoengastiella был установлен Херстом (S. Hirst) в 1915 г. для описанного им нового вида Schoengastiella bengalensis, принятого за тип рода. Виды, относящиеся к этому роду, характеризуются (по личинкам) следующими морфологическими признаками: коготь хелицер с 1 дорсальным субапикальным зубчиком, коготь пальпы расщеплен на 2 или на 3 неодинаковых острия. На бедре, голени и плюсне пальпы щетинки всегда голые. Головной щиток довольно крупный, вытянутый в длину, у голодной личинки занимает половину спинной поверхности тела. На поверхности щитка размещаются следующие щетинки: передняя и задняя пара краевых, 1-я пара спинных и пара булавовидных трихоботрий. Глаза слабо развиты или совсем отсутствуют. 1 пара ног состоит из 7 члеников (бедра разделены на 2 части — praefemur и telofemur, последние у краснотелок принимаются за самостоятельные членики), а ноги II и III — из 6 члеников (бедра всегда цельные). На каждом тазике располагается только 1 щетинка (за исключением немногих видов, имеющих на III тазике несколько щетинок). Род Schoengastiella очень близок к родам Gahrliepia Oudemans, 1910 и Gateria Ewing, 1938. Различное число спинных щетинок на поверхности головного щитка является единственным признаком, по которому отличаются эти три рода (у представителей рода Schoengastiella на щитке 1 пара спинных щетинок, у Gahrliepia — их 2 пары, а у Gateria — от 3 до 9 пар).

К роду Schoengastiella принадлежат пять следующих видов: Sch. bengalensis Hirst, 1915, Sch. punctata Radford, 1946, Sch. ligula R., 1946, Sch. brevipes R., 1946 (все четыре вида известны из Индии) и Sch. caeca André, 1951 (известен из Африки).

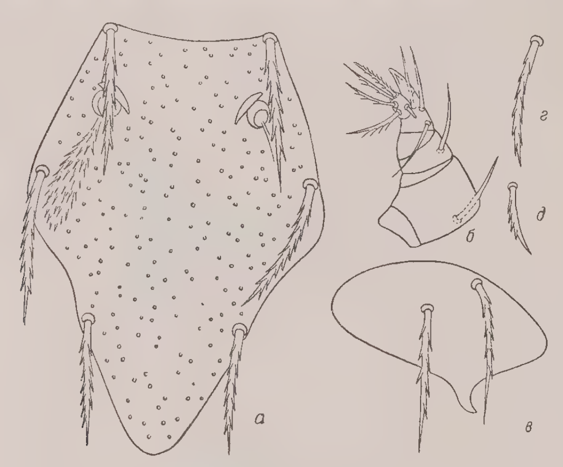
При просмотре сборов краснотелок с большой песчанки из Туркмении нам удалось обнаружить двух личинок, принадлежащих к этому роду, ранее неизвестному из пределов Советского Союза. Проводя сравнение туркменских личинок с имеющимся в литературе описанием и рисунками Sch. punctata, мы установили, что между ними, несмотря на некоторое отличие, имеется вполне удовлетворительное сходство. Наша форма отличается от оригинального описания Редфорда отсутствием глаз, более суженным сзади головным щитком и расположением щетинок непосредственно у границы боковых краев щитка. Несмотря на отмеченные выше отклонения от типичной формы (которые, возможно, являются результатом неточности рисунков и схематичности первоначального описания), мы все же относим этих личинок к виду Sch. punctata. В кратком диагнозе Редфорда не отмечен ряд признаков этого вида, поэтому ниже приведено более детальное его описание.

Schoengastiella punctata Radford, 1946

Radford, 1946, Proc. Zool. Soc. London, vol. 116 (2) : 256—260.

Сходен с Sch. bengalensis, от которого отличается наличием 2 коксальных щетинок на III тазике и меньшим числом спинных щетинок.

Длина сытой личинки — 0,348—0,370 *мм*, при ширине 0,249—0,259 *мм*. Тело овальное, длина его в 1,4 раза больше ширины. Щиток [оригинальная форма его показана на рисунке (*а*)] в 1,3 раза длиннее своей наибольшей ширины за основаниями задних щетинок. Передний край



Schoengastiella punctata Radford, 1946

а — щиток, *б* — пальпа сбоку, *в* — тазик III ног, *г* — спинная и *д* — брюшная щетинки тела

щитка заметно вогнутый, боковые края его расширяются до уровня задних щетинок, затем закругляются и за серединой резко суживаются к заднему концу. Все краевые щетинки на нем короткие, приблизительно одинаковой длины (30—40% длины щитка), с мелкими, редко сидящими бородками. Передние щетинки помещаются на углах щитка, а задние и 1-я пара спинных — на боковых сторонах, непосредственно у его границы. Трихоботрии широко расставлены и отодвинуты далеко вперед от оснований задних щетинок; колбовидной формы, густо усажены тонкими бородками. Над ботридиями полулунные косо направленные гребни. Вся поверхность щитка равномерно покрыта мелкоточечной пунктировкой. Вооружение тела состоит из 2 пар плечевых щетинок, 26—27 коротких спинных и 42 брюшных. На III тазике 2 щетинки, из них одна помещается вблизи переднего края, а другая занимает почти центральное положение. Гипостомальные щетинки гладкие.

Размер щетинок (в миллиметрах): передних — 0,036—0,038, задних — 0,038—0,039, спинных — 30—38 и брюшных — 0,021—0,023.

Распространение. Этот вид описан из Индии, по материалам с Suncus (Crocidura) caeruleus fulvocinereus (Anderson). В пределах СССР встречен в Туркмении (Талимарджан) на большой песчанке (Rhombomys opimus Licht.), 2 личинки, 3.VI 1953 (сбор И. И. Мищенко).

Литература

André M., 1951. Nouvelle espèce de Schoengastiella (Acarien) d'Afrique Equatoriale, Bull. Mus. Nat. Hist., 23(4).

Ewing H. E., 1938. A key to the genera of chiggers (mite larvae of the subfamily Trombiculinae) with descriptions of new genera and species, J. Wash. Acad. Sci., vol. 28(6).

Hirst S., 1915. On some new Acarina parasites of rats, Bull. Entomol. Res., vol. 6(2).
Radford C. D., 1946. New species of larval mites (Acarina, Trombiculidae) from Manipur State, India, Proc. Zool. Soc. London, vol. 116(2).

FINDING OF A REPRESENTATIVE OF THE GENUS SCHOENGASTIELLA HIRST, 1915 (ACARIFORMES, TROMBIDIIDAE), NEW TO THE FAUNA OF THE USSR

E. G. SCHLUGER, N. K. MYSHCHENKO

Department of the Vectors of Transmissive Diseases, Section of Parasitology and Medical Zoology N. F. Gamaleya-Institute of Epidemiology and Microbiology, Academy of Medical Sciences of the USSR

Summary

In the collections of Rhombomys opimus Licht. from Turkmenia (Talimardzhan) a species — Schoengastiella punctata Radford, 1946, is found, previously unknown in the range of the Soviet Union. A detailed description of this species, illustrated with original figures, is given in the presented paper.

МОСКИТЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

А. А. МЕСС

Пятигорская малярийная станция

Пятигорская малярийная станция, открытая в 1923 г., в первые же годы своего существования, наряду со сборами по фауне комаров, проводила и сборы москитов, которые появляются в Пятигорске обычно в середине июня.

В первых сборах (11 москитов) в 1925 г. предварительно было установлено наличие здесь трех видов — Phlebotomus papatasii, Ph. caucasicus, Ph. perniciosus, что не подтвердилось в дальнейшем (Месс, 1926). В последующие годы систематических сборов не проводилось, и вылавливались только случайные экземпляры в помещении станции (квартиры сотрудников).

О заболеваниях москитной лихорадкой на Северном Кавказе первым сообщил П. Г. Сергиев (1934, 1936). В 1934 г. впервые описана вспышка москитной лихорадки в г. Новороссийске (Часовников, 1936). Вторую вспышку описали Н. Н. Воинов, Ф. Ф. Семиков, Н. Д. Чеботаревич (1936) в г. Георгиевске (35 км от Пятигорска). Однако Ш. Д. Мошковский (1940) справедливо считает, что отмеченная вспышка москитной лихорадки в г. Георгиевске «основана на недоразумении».

Перед энтомологическим отделением Пятигорской малярийной станции была поставлена задача — установить точное географическое распространение москитов в районах Северного Кавказа и их видовой состав, так как первые определения, относящиеся к 1923 г., оказались неправильными (Месс, 1926).

С этой целью в летний сезон 1936 г. производились сборы москитов в Пятигорске, Георгиевске (С. Н. Иванченко), Моздоке (А. Д. Вишняков), Буденновске (М. А. Михаэлян) и Черкесске (Н. Г. Яковлев).

Москиты вылавливались на листы бумаги, смазанной касторовым маслом. Липучки прикреплялись возле электрических лампочек или на освещенных ими стенах, а там, где помещение не освещалось, — на стенах возле окон и в углах под потолком. Осмотры и смена липучек производились один раз в шестидневку.

При выборе мест для сбора москитов в Пятигорске работники малярийной станции руководствовались жалобами жителей на укусы. Такого рода заявления поступали с немощеных и прилегающих к большим садам улиц (Ессентукской, Садовой, ул. Дунаевского) и из станицы Горячеводской.

По Ессентукской и Садовой улицам осматривались три комнаты-спальни в первых этажах каменных домов, с окнами, выходящими на немощеную улицу. Во всех трех комнатах за время с 23 июня по 30 августа 1936 г. было поймано на липучки семь москитов. На ул. Дунаевского, № 9 была обследована комната-спальня во втором этаже каменного дома, с окном, выходящим в небольшой садик, за которым идет тротуар, выложенный камнем. За ним — полоса газона и канава для стока ливневых вод вдоль мощеной улицы. С задней стороны к дому прилегает большой сад-парк с оранжереями и парниками. В этой комнате было поймано за тот же период девять москитов. Пункт в доме № 14 по ул. Дунаевского: балкон-ниша выходит в густой, заросший деревьями и кустами садик (200 $м^2$), обнесенный с трех сторон высокой каменной стеной. С одной стороны за стеной находится большой фруктовый сад. Поймано с 23 июня по 20 августа 10 москитов. Следующим пунктом в станице Горячеводской была комната-спальня в первом этаже каменного дома, с окнами, выходящими в цветник и огород; далее за каменной стеной располагается сад. Поймано с 23 июня по 30 июля пять москитов.

Таким образом, во всех точках за время с 23 июня по 30 августа 1936 г. пойман 31 москит (19 самок и 12 самцов). Все экземпляры оказались принадлежащими к Ph. chinensis.

В Георгиевске с 25 июня по 1 сентября собрано девять самок и два самца, относящиеся к другому виду — Ph. sergenti.

В г. Буденновске 14 пойманных москитов (12 самок и два самца) принадлежат к тому же виду Ph. sergenti. 10 из них пойманы в жилых комнатах, три — в птичнике и один — в конюшне. Сбор проводился с 10 июля по 14 августа.

Значительно большее количество москитов, чем в указанных пунктах, было поймано в Моздоке. Часть этого материала, к сожалению, пропала, оставшиеся особи были определены как Ph. sergenti.

Черкесской малярийной станцией на липучки, развешенные в птичнике, конюшне и общежитии колхоза им. Чапаева, в 3 *км* от г. Черкасска, не было поймано ни одного москита. Сильные ветры обычно быстро покрывали липучки слоем пыли, что, возможно, препятствовало прилипанию москитов.

Всего в Пятигорске и его окрестностях удалось собрать 61 экз. москитов, что свидетельствует об ограниченной численности их в районе Минеральных Вод.

Время наибольшего лёта москитов совпадает для всех точек сбора — это период с 22 июня по 30 июля.

Определение видов производилось автором в лаборатории Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, при кафедре им. акад. Е. Н. Павловского, под руководством П. П. Перфильева.

Летом 1949 г. автором были пересланы П. П. Перфильеву 63 москита, собранные после 1936 г. в с. Александровском Ставропольского края, для определения вида. Все москиты оказались Ph. chinensis [1].

Таким образом, во всех отмеченных с 1936 г. пунктах Северокавказского края Ph. papatasii обнаружить не удалось. Количество москитов по Северному Кавказу незначительно, однако сборы москитов — для дальнейшего изучения их видового состава — должны быть продолжены.

Литература

Воинов И. И., Семикоз Ф. Ф., Чеботаревич Н. Д., 1936. Лихорадка папатачи на Северном Кавказе, Мед. паразитол., № 6.

Месс А. А., 1926. Краткий очерк работ курортной малярийной станции за 1923—1926 гг., Курортн. дело, № 1.

---

[1] Приношу глубокую благодарность акад. Е. Н. Павловскому и П. П. Перфильеву за руководство и помощь в работе.

Мошковский Ш. Д., 1940. Выступление на I Межреспубликанском совещании, Сб. работ I Межреспубликанск. совещания по кожному лейшманиозу и москитной проблеме.
Сергиев П. Г., 1934. Флеботомусы Дагестана и Северного Кавказа, Мед. паразитол., № 6. — 1936. К вопросу о лихорадке папатачи на Северном Кавказе, там же, № 6.
Часовников, 1936. Особенности течения лихорадки папатачи и опыты специфической серотерапии, Мед. паразитол., № 6.

MOSQUITOES IN THE NORTHERN CAUCASUS

A. A. MESS
Pyatigorsk Malaria Station

Summary

In 1923 Pyatigorsk malaria station found mosquitoes in the Northern Caucasus for the first time. 1936—1949 mosquitoes were found in a scarce quantity in Pyatigorsk, Georgiyevsk, Mozdok, Budennovsk and in the Alexandrovsk-village.

Phlebotomus chinensis was found in Pyatigorsk and Alexandrovsk, whereas in other points P. sergenti was found to occur.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГАМБУЗИИ АККЛИМАТИЗИРОВАННОЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

В. А. ГОГОЛЬ
Узбекистанский институт малярии и медицинской паразитологии

В настоящее время биологический метод борьбы с личинками малярийного комара имеет большое значение.

Ввезенная в Узбекистан для борьбы с личинками малярийного комара гамбузия акклиматизировалась и широко расселилась по различным типам водоемов.

Гамбузию, акклиматизированную вне пределов естественного ареала (Северная Америка), относят к двум подвидам: Gambusia affinis affinis (Baird et Girard) и G. a. holbrookii (Girard). Исследования Г. У. Линдберга (1934, 1934а) показали, что в Советском Союзе акклиматизированы оба подвида. При этом типичная форма — G. a. affinis — распространялась в Абхазии, а подвид G. a. holbrookii в 1932 г. был найден Б. Е. Быховским на о-ве Сара в Каспийском море.

Исследования систематического положения гамбузии в Узбекистане в 1932 г. были проведены Н. П. Соколовым (1936, 1939). По определительной таблице, составленной Г. У. Линдбергом, Н. П. Соколов акклиматизированную в Узбекистане гамбузию относит к подвиду G. a. holbrookii.

Последующие определения подвидовой принадлежности гамбузии относятся к 1952 г. Г. У. Линдберг и М. И. Легеза, на основании сравнительного изучения гамбузий из разных мест Советского Союза и сопоставления их с гамбузиями, присланными американским ихтиологом К. Хеббсом из тех водоемов, откуда рыба была вывезена в Европу, [illegible] заключению, что в Советском Союзе [illegible] только подвид G. a. holbrookii и предположение о том, будто в Советском Союзе имеется подвид G. a. affinis, было ошибочным.

Обследуя постоянные и временные водоемы Ферганской долины в целях определения делярвационной эффективности гамбузии, мы обратили внимание на то, что гамбузия в большинстве водоемов не имеет черного пятна под глазом; это говорило в пользу принадлежности гамбузии к подвиду G. a. affinis.

Для дальнейшего определения было зафиксировано [illegible] гамбузии [illegible] различных мест. Однако в лаборатории обнаружилось, что у всех зафиксированных рыбок черные [illegible] пятна оказались [illegible]. [illegible] нас заняться более детально вопросом о систематических признаках гамбузии.

Сбор материалов для изучения счетных признаков и структуры гоноподия проводился [illegible] три раза в месяц из разнообразных водоемов. Каждая проба состояла из 30—40 рыбок, фиксированных 4%-ным формалином.

В сборе материала принимали участие областной энтомолог Ферганской противомалярийной станции [illegible] и областной энтомолог Андижанской противомалярийной станции Н. К. Рудометова.

Обработка материала проводилась в лаборатории. Всего исследовано 1250 гамбузий, из них самок 733, самцов — 517 экз.

Вылавливаемых рыбок мы просматривали на наличие подглазничного пятна в живом состоянии (не вынимая из воды сачка). Всего за сезон было просмотрено около 5000 рыбок.

Выловленных из водоема рыбок без подглазничных пятен мы выдерживали на воздухе, во влажной марле. Во всех случаях через несколько минут появлялись ясно выраженные подглазничные пятна; изменялась окраска тела — рыбки становились темными.

20 августа 1953 г. в староречье Кара-Дарьи (Андижанская область) впервые за весь сезон мы обнаружили гамбузий, которые в живом состоянии имели резко выраженные подглазничные пятна. При пересадке рыбок в белый эмалированный таз пятна постепенно исчезли.

24 сентября все выловленные из этого водоема рыбки оказались без подглазничных пятен. Единичные особи попадались с едва заметными пятнышками.

Наблюдения над гамбузиями, содержавшимися в аквариуме, также показали изменчивость этого признака. Опыты проводились с 20 октября по 11 ноября. За этот период температура воды колебалась от 10 до 17°. В аквариуме содержались четыре рыбки. Одна из них была с ясно выраженными подглазничными пятнами, но они постепенно исчезли. Три рыбки были без пятен, и за период наблюдений пятна у них не появлялись.

Из приведенных наблюдений видно, что пигментные пятна под глазами у гамбузий, которые считались систематическим признаком, характерным для подвида G. a. holbrookii, не являются стабильными. Появление или исчезновение подглазничных пятен у гамбузии является реакцией на изменение условий внешней среды.

Подсчет числа лучей в непарных плавниках показал изменчивость этого признака как в спинном, так и в анальном плавниках (считая все лучи; последний как разветвленный).

Как видно из табл. 1, число лучей в непарных плавниках у многих экземпляров меньше указываемого Г. У. Линдбергом и М. И. Легезой (1952). Например, у многих самок в анальном плавнике оказалось по девять, у некоторых даже по восемь лучей. Количество лучей в спинном плавнике у самцов варьирует от пяти до восьми.

Таблица 1

Изменчивость числа лучей в непарных плавниках у гамбузии

A \ D	5	6	7	8	9	Σ
	Самки					
8			1	1		2
9		7	29	11	1	48
10		5	60	95	5	165
11			33	174	7	214
Σ		12	123	281	13	429
	Самцы (спинной плавник)					
	2	27	78	117	—	224

В анализируемом материале, собранном из водоемов разных типов, имеются особи с признаками G. a. holbrookii (174 особи), с признаками G. a. affinis (60 особей), а также особи с признаками, относящимися к обоим подвидам.

Биометрический анализ фактического материала показал, что средние числа лучей в непарных плавниках как у самцов, так и у самок не имеют

больших различий и близки к тем же числам у подвида G. a. holbrookii. Однако эти же средние величины у гамбузии, выловленной из водоемов Ферганской области, резко отличаются от таковых других групп гамбузий, выловленных из водоемов Бухарской, Ташкентской и Самаркандской областей. Высокий коэффициент вариации говорит об изменчивости этого признака (табл. 2).

Таблица 2

Изменчивость числа лучей в непарных плавниках у гамбузии
(По отдельным областям Узбекистана)

Плавники	Число лучей							
	Колебание	$M \pm m$	$\pm\sigma$	$C\%$	Колебание	$M \pm m$	$\pm\sigma$	$C\%$
	Фергана, ♂, $n=38$				Фергана, ♀, $n=75$			
Спинной	7—9	7,6±0,09	0,55	7,23	7—9	8±0,07	0,63	7,87
Анальный	—	—	—	—	9—11	10±0,07	0,63	6,30
	Бухара, ♂, $n=36$				Бухара, ♀, $n=105$			
Спинной	6—8	7,7±0,09	0,55	7,14	6—8	7,7±0,04	0,55	7,14
Анальный	—	—	—	—	9—11	10,6±0,05	0,63	5,9
	Ташкент, ♂, $n=33$				Ташкент, ♀, $n=71$			
Спинной	6—8	7,4±0,12	0,71	9,6	6—8	7,6±0,06	0,055	7,2
Анальный	—	—	—	—	9—11	10,3±0,21	0,71	6,8
	Самарканд, ♂, $n=52$				Самарканд, ♀, $n=98$			
Спинной	7—8	7,6±0,06	0,45	5,9	6—9	7,8±0,08	0,77	9,9
Анальный	—	—	—	—	8—11	10,3±0,09	0,85	8,2

Изучение структуры гоноподия самцов показало, что просмотренные экземпляры сочетают признаки двух подвидов, а именно: 1) зубцы задней ветви IV луча гоноподия длинные и изогнутые — признак G. a. affinis; 2) задний край члеников III луча гоноподия ясно зазубрен — признак G. a. holbrookii; 3) верхушечный крючочек задней ветви IV луча не короткий, а длинный — признак G. a. affinis — и, как правило, состоит из двух-трех члеников — признак G. a. holbrookii.

Выводы

1. Черное пятно под глазом у гамбузии, определяющее принадлежность особи к подвиду, не является стабильным. С изменением условий внешней среды оно может исчезать и появляться вновь. Считать его систематическим признаком нет оснований.

2. У акклиматизированной в Узбекистане гамбузии число лучей в непарных плавниках несколько меньше указываемого в предшествующих работах.

3. В строение гоноподия самцов гамбузии, по-видимому, сочетаются признаки, считавшиеся характерными для разных подвидов гамбузии.

Литература

Линдберг Г. У., 1934. О нахождении G. affinis holbrookii на острове Сара. Природа, № 2. — 1934а. К систематике гамбузии, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, IV.

Линдберг Г. У. и Легеза М. И., 1952. К вопросу о систематическом положении гамбузии, акклиматизированной в Советском Союзе. Зоол. журн., т. XXXI, вып. 2.

Н[illegible]ская Г. В., 19[illegible]. Об изменчивости организмов. Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 4.

Петрищева П. А., 1936. Роль гамбузии и некоторых насекомоядных рыб в борьбе с малярией в Туркмении, Тр. отд. паразитол. ВИЭМ, т. II. Патогенные животные.
Правдин И. Ф., 1931. Руководство по изучению рыб, М.—Л.
Соколов Н. П., 1936. Акклиматизация Gambusia patruelis в Италии, Бюлл. УзИЭМ, № 2(7), Ташкент. — 1939. Гамбузии и их роль в борьбе с малярией, Ташкент.
Филипченко Ю. А., 1929. Изменчивость и методы ее изучения, М.—Л.

SYSTEMATIC CHARACTERS OF GAMBUSIA ACCLIMATIZED IN UZBEKISTAN

V. A. GOGOL'
Uzbekistan Institute of Malaria and Medical Parasitology

Summary

Identification of the subspecies of Gambusia acclimatized in Uzbekistan was carried out on the basis of the diagnostic characters on which the identification table of professor G. U. Lindberg is founded.

The analysis of the material collected in different types of water reservoirs showed that Gambusia acclimatized in Uzbekistan differs from that described by G. U. Lindberg in a number of characters.

1. Pigmental spot under the eye-sockets of Gambusia regarded as a systematic feature characteristic of the subspecies Gambusia affinis holbrookii is unstable. The appearance and disappearance of the black spot under the eye-sockets of the fish may rise as a response to the change of the environmental conditions.

2. The number of the rays in the unpaired fins of Gambusia is an unstable and variable one. The number of the rays in the dorsal fin of the females ranges from 6 to 9, in the anal fin—from 8 to 11. The number of the rays in the dorsal fin of the males ranges from 5 to 8. Besides, specimens with the features characteristic of affinis holbrookii and those with the features characteristic of affinis affinis, as well as the specimens possessing the characters of either of the above subspecies were found in the material under observation.

3. The study of the gonopodium structure in males revealed that one and the same specimens also possess the features characteristic of either of the above subspecies: 1) denticles of the posteriory branch of the IV gonopodium ray elongate and bent — the feature characteristic of affinis affinis; 2) posterior margin of the segments of the III gonopodium ray conspicuously notched—the feature characteristic of affinis holbrookii; 3) apical hooklet of the posterior branch of the IV ray not short but long — the feature characteristic of affinis affinis; the above hooklet, as a rule, 2–3-segmented — the feature characteristic of affinis holbrookii.

The analysis of the material showed that Gambusia acclimatized in the Uzbekistan had not retained the characters of the original form and changed.

ПРОЛЕТ ПРОМЫСЛОВЫХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ КОЛЫМЫ

В. Д. ЯХОНТОВ
Зырянский краеведческий музей Якутской АССР

Автор имел возможность с 1949 по 1954 г. включительно вести орнитологические наблюдения и коллекционировать птиц в среднем течении р. Колымы, начиная от устья р. Ясачной до р. Ожогина и несколько севернее.

Многолетнее исследование авифауны указанного района позволяет привести данные по пролету водоплавающих птиц.

Весенний пролет, как более дружный, показан в обзоре полнее. Следует отметить, что на крайнем Северо-Востоке нашей родины весенний пролет птиц происходит позднее, чем в южных и центральных районах Якутии, и значительно позже, чем в Сибири.

Весну в начале мая открывают лебедь и за ним гусь-гуменник. В это время снег лежит почти нетронутый и водоемы скованы льдом. Несколькими днями позже, к концу первой декады в начале второй декады мая, когда у гуменника идет массовый пролет, появляются утки-шилохвости. За ними, почти одновременно, начинают лететь все остальные водоплавающие — клоктун, свиязь, чирок-свистунок и широконоска.

Валовый и дружный лёт всех этих уток длится с конца второй декады до половины третьей декады мая — всего несколько дней и почти мгновенно, в один день, угасает. Остаются только местные пары.

Одновременно происходит пролет гуся белолобого (Anser albifrons Scop.) и пискульки (A. erythropus L.). К концу мая начинается пролет нырковых уток. Летят турпан, морянка и морская чернеть, являющиеся основными объектами массового промысла у местных жителей. Пролет их довольно дружный и длится почти всю первую декаду июня. На этом — фактически уже летом — весенний прилет водоплавающих птиц завершается.

Надо сказать, что условия погоды сильно влияют на весенний пролет. Иногда он растягивается и проходит не так дружно. Бывают случаи, когда резкое похолодание задерживает пролет и даже гонит птиц обратно к югу. Много птиц гибнет от непогоды и бескормицы, как это имело место в 1950 г.

Данные по весеннему пролету птиц показаны в табл. 1.

Таблица 1

Весенний пролет

№ п/п	Виды птиц	Дата начала прилета						Самый ранний срок	Самый поздний срок	Дата массовых пролетов
		1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.			
		Утки								
1	Anas acuta L.	11.V	13.V	16.V	12.V	9.V	16.V	9.V	16.V	18—26.V
2	A. formosa Georg.	18.V	18.V	18.V	17.V	18.V	19.V	17.V	19.V	20—26.V
3	A. crecca L.	14.V	18.V	20.V	17.V	21.V	21.V	14.V	21.V	20—26.V
4	A. penelope L.	11.V	13.V	19.V	17.V	20.V	20.V	11.V	20.V	18—25.V
5	A. clypeata L.	20.V	22.V	20.V	18.V	21.V	23.V	18.V	23.V	21—25.V
6	Aythia fuligula L.	20.V	24.V	26.V	18.V	20.V	22.V	18.V	26.V	23—30.V
7	A. marila L.	27.V	27.V	27.V	30.V	30.V	26.V	26.V	30.V	28.V—7.VI
8	Mergus albellus L.	—	27.V	28.V	22.V	24.V	25.V	22.V	28.V	25—30.V
9	M. serrator L.	26.V	13.V	3.VI	18.V	20.V	—	18 V	3.VI	25.V—3.VI
10	Bucephala clangula L.	—	31.V	3.VI	18.V	20.V	24.V	18.V	3.VI	25.V—5.VI
11	Clangula hyemalis L.	22.V	30.V	28.V	30.V	30.V	27.V	22.V	30.V	30.V—6.VI
12	Oidemia fusca L.	28.V	30.V	29.V	27.V	27.V	28.V	27.V	30.V	30.V—7.VI
13	O. nigra L.	29.V	30.V	2.VI	—	3.V	—	29.V	3.VI	1—7.VI
		Гуси								
1	Anser fabalis Lath.	8.V	9.V	6.V	5.V	7.V	6.V	5.V	9.V	10—20.V
2	A. albifrons Scop.	—	14.V	19.V	17.V	20.V	19.V	14.V	20.V	17—25.V
3	A. erythropus L.	20.V	—	21.V	18.V	20.V	20.V	18.V	21.V	20—26.V

Для местного населения указанного района Якутии утки и гуси являются важным объектом промысла.

Осенний отлет всегда более скудный, растянутый и менее дружный, чем весенний. Поэтому данные по осеннему отлету неизбежно беднее.

Первым улетает в конце августа клоктун [вместе с речной крачкой (Sterna hirundo L.)], за ним — старые турпаны (молодые задерживаются до ледостава). Потом весь сентябрь и в начале октября, до морозов, когда все озера и реки покрываются прочным льдом, идет отлет уток к югу. Позже всех улетают свиязь, шилохвость, чернеть хохлатая, крохали и молодые турпаны. Завершают осенний отлет лебеди. Все виды гусей отлетают во второй половине сентября. Данные по осеннему пролету птиц приведены в табл. 2.

Таблица 2

Осенний отлет

№ п/п	Виды птиц	Время отлета	Крайняя дата отлета
		Утки	
1	Anas acuta L.	2-я половина сентября	4.X
2	A. formosa Georg.	С 25.VIII по 1.IX	2.IX
3	A. crecca L.	1 и 2-я декады сентября	25.IX
4	A penelope L.	2-я половина сентября	1.X
5	A. clypeata L.	То же	1.X
6	Aythia fuligula L.	2-я половина сентября—начало октября	9.X
7	Mergus albellus L.	3-я декада сентября — начало октября	8.X
8	M. serrator L.	То же	10.X
9	Clangula hyemalis L.	2-я половина сентября	—
10	Oidemia fusca L.	Старые особи — с конца августа по 1-ю половину сентября, молодые — 2-я половина сентября — начало октября	10.X
		Гуси	
1	Anser fabalis Lath.	2-я половина сентября	2.X
2	A. albifrons Scop.	2-я декада сентября	24.IX
3	A. erythropus L.	То же	23.IX

Представляет большой интерес единичный залет весной 1951 г. в бассейн р. Колымы утки-кряквы (Anas platyrhynchos L.) и красноголового нырка (Aythia ferina L.), добытых у пос. Арылах Средне-Колымского района. В этом же году была добыта там же на весеннем пролете редкая для этих мест черная казарка (Branta berniela orientalis Tugar.). Пути ее весеннего пролета проходят вне бассейна р. Колымы.

THE FLIGHT OF THE GAME WATERFOWL IN THE MIDDLE COURSE OF THE KOLYMA RIVER

V. D. YAKHONTOV

Zyryana Museum of Regional Studies of the Yakut ASSR

Summary

1. The basin of the Kolyma river in its middle course abounds in the interior bays and lakes rich in food; this fact allows for the vast specific and quantitative composition of the waterfowl.

2. The spring flight of the waterfowl in the middle course of the Kolyma river takes place somewhat later than in the central or southern regions of Yakut, and much later than in Siberia, occupying chiefly the second half of May.

3. Gross flight of the river ducks occupies only some days and ceases literally in one day, approximately on May 26—27. The spring flight of bay-ducks takes place later, after that of the river ducks, and proceeds longer, occupying the first decade of June.

4. The flying away of all the duck species in the fall is usually prolonged from the end of August to the first decade of October. Geese fly away within a short time in the second half of September, before the snow-fall, their flying away occupying but some days.

О ПИТАНИИ И ХАРАКТЕРЕ СУТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ КРОШЕЧНОЙ БУРОЗУБКИ (SOREX TSHERSKII OGNEV)

К. Н. БЛАГОСКЛОНОВ

Кафедра зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Сведения по биологии землероек вообще весьма ограничены, а по крошечной бурозубке (Sorex tsherskii Ognev) их почти вовсе нет. Это самое маленькое млекопитающее нашей фауны, и его биология для нас особенно интересна. Поэтому я считаю возможным опубликование этой заметки, несмотря на отрывочность материала.

Крошечные бурозубки за последние годы несколько раз ловились в канавки на Звенигородской биологической станции МГУ (Звенигородский район Московской области; не отмечавшаяся ранее точка ареала). Одна из них — взрослая самка (вес — 2,4 *г*) — содержалась в неволе в течение недели (4 — 10 июля 1955 г.). В это время за землеройкой велись наблюдения, ставились некоторые простейшие опыты. Работа была проведена в порядке выполнения самостоятельных заданий по летней практике студентами-биологами второго курса МГУ: М. П. Вишникиной, С. А. Курганской, В. В. Макаровым, М. С. Шаталиной и Р. Р. Юдиной под руководством автора. Данные о других видах землероек, приведенные для сравнения, частично взяты из аналогичных работ студентов за 1953 — 1954 гг.

Во время посменных круглосуточных визуальных наблюдений землеройки находились в террариуме. Гнездо из листьев и мха вынималось, чтобы зверьки не могли закопаться и уйти таким образом из-под наблюдения. Отсутствие гнезда могло несколько исказить нормы поведения зверька (например, из-за увеличенной теплоотдачи во время сна без укрытия), но, с другой стороны, только таким образом возможно было с исчерпывающей полнотой проследить за деятельностью землероек. При наблюдениях за разными видами землероек условия для их существования создавались по возможности одинаковые.

По своим повадкам крошечная бурозубка ничем существенно не отличалась от других бурозубок и вообще многих млекопитающих. Она пьет воду, лакая ее языком. Когда ест муравьиные куколки, то берет и придерживает их передними лапками. Спит она, поджав хвост и подогнув голову, во сне иногда вздрагивает, перевертывается на бок, веки при этом закрыты. Часто «дремлет». После сна землеройка потягивается, зевает, умывается передними лапками, как это делают грызуны, чистит шерсть мордочкой — видимо, языком. Слух у землеройки развит очень хорошо — она реагирует даже на самые слабые звуки. Место подкормки запоминает с одного раза.

В связи с минимальными размерами крошечной бурозубки и весьма невыгодным для теплокровного животного отношением поверхности к объему тела процессы обмена веществ у нее протекают очень бурно. Потребление кислорода за 1 час при 27 — 29° в расчете на 100 *г* живого веса достигает у крошечной бурозубки 900 — 1366 *см*³ (насколько об этом можно судить по трехкратному отсчету). Это по крайней мере в два раза больше, чем у других землероек и мелких грызунов.

Крошечная бурозубка очень часто спала — 78 раз за сутки. В табл. 1 приведены данные о сне этого зверька, а для сравнения — и других землероек.

Из таблицы видно, что крошечная бурозубка спит в течение суток приблизительно столько же, сколько и большая бурозубка (немногим менее половины суток), однако она засыпает почти вдвое чаще и на срок, почти вдвое меньший.

Таблица 1

Сон и бодрствование у землероек

Вид землеройки	Сколько раз в сутки спит	Длительность сна			Длительность бодрствования		
		всего за сутки	наибольшая	средняя	всего за сутки	наибольшая	средняя
Кутора	37	9 ч. 48 м.	1 ч. 08 м.	15,7 мин.	14 ч. 12 м.	2 ч. 43 м.	42 мин.
Большая бурозубка	40	11 ч. 30 м.	1 ч. 00 м.	17,2 мин.	12 ч. 30 м.	2 часа	16 мин.
Крошечная бурозубка	78	11 ч. 44 м.	38 мин.	9 мин.	12 ч. 16 м.	1 ч. 49 м.	9,4 мин.

Замечательно, что активность крошечной бурозубки круглосуточная, почти одинаковая в разные часы, в утренние даже немного бо́льшая, чем в ночные. Этого нельзя сказать о других землеройках, у которых ночная активность несравненно выше дневной. Активность становится тем равномернее в разные часы суток, чем меньше зверек. Эта закономерность отмечена и Н. В. Тупиковой[1].

Таблица 2

Частота и длительность кормежек землероек

Вид землеройки	Колич. кормежек в сутки	Длительность кормежки			Длительность промежутков между кормежками	
		всего за сутки	наибольшая	средняя	наибольшая	средняя
Кутора	52	1 ч. 39 м.	8 мин.	1,9 мин.	1 ч. 21 м.	27 мин.
Большая бурозубка	54	1 ч. 37 м.	5 мин.	1,9 мин.	1 ч. 39 м.	15 мин.
Крошечная бурозубка	121	3 ч. 43 м.	13 мин.	1,8 мин.	55 мин.	10 мин.

О высокой скорости переваривания пищи мы можем судить по частоте кормежек крошечный бурозубки (табл. 2).

На процесс поедания пищи эта землеройка тратит в 2,5 раза больше времени, чем более крупные землеройки, причем не потому, что она медленно ест, а потому, что она ест чаще и относительно своих размеров больше: 121 раз в сутки, в среднем через каждые 10 мин. Особенно четко выступает высокая интенсивность обмена веществ при сравнении количества корма, потребляемого разными землеройками в течение суток (табл. 3).

Таблица 3

Количество корма (муравьиные куколки), потребляемого разными землеройками в неволе (1955 г.)

Вид землеройки	Вес зверька в *г*	Вес корма в *г*	Потребление корма в % к весу тела
Кутора	21	15,75	75
Большая бурозубка	7,1	14,55	205
Крошечная бурозубка	2,4	10,1	420

Зверек съедает за сутки в 4,2 раза больше корма, чем весит сам; корм этот — муравьиные куколки — к тому же обладает высокой калорийностью. Крошечные бурозубки отличаются от других землероек также и по составу потребляемых кормов. Большая и малая бурозубки, а также и кутора — широкие полифаги: они охотно поедают разных насекомых, моллюсков, лягушек, даже грызунов; при этом дождевые черви для них — предпочитаемый или, во всяком случае, охотно поедаемый корм.

[1] Н. В. Тупикова, Питание и характер суточной активности землероек средней полосы СССР, Зоол. журн., 1949, т. XXVIII, вып. 6.

Несколько иной результат дала проверка избирательности кормов крошечной бурозубкой. Из различных предложенных ей животных кормов землеройка ела почти только насекомых и при этом некрупных. Без остатка и охотнее всего поедала она куколок муравьев. От разных бабочек и мух оставляла только крылья и брюшко без внутренностей (от молей — только крылья). От слепней оставались крылья и хитин груди, от листогрызов — хитин. Крупных жуков-бронзовок она не ела, отрывала только ножки; мягкотелок и вовсе не трогала. Довольно охотно землеройка поедала слизней, оставляя несъеденными внутренности. Зверек совершенно не ел, даже если начинал голодать, мясо лягушки (травяной), мясо птицы (грача) и — что особенно неожиданно — дождевых червей.

ON THE FEEDING HABITS AND CHARACTER OF DAILY ACTIVITY OF SOREX TSHERSKII OGNEV

K. N. BLAGOSKLONOV

Chair of Vertebrate Zoology, Biological-Pedological Faculty of the Moscow State University

Summary

The rare shrew Sorex tsherskii Ognev was observed in captivity at the Zvenigorod Biological Station of the Moscow University in June 1955. The students of the Biological faculty took part in the observations.

Owing to the minute size of this species (weight of the adult female is only 2,4 g) and very unfavorable for the warm-blooded animal body surface — volume ratio, the metabolic processes of this animal proceed very active, which one may see on a number of indices.

Oxygen consumption pro weight unit is at least two times as great, as in the larger shrews. It is revealed that the described animal sleeps 78 times daily, in average 9 minutes every time, maximum 38 min., i. e. 11 hours 44 min. daily in all. Average vigilance duration is 9,4 min. (table 1. For comparison, in all the tables the data concerning Neomys fodiens and Sorex araneus are also set up.).

Intervals between feeding attain 10 min. in average, being no longer than 55 min. 121 feedings take 3 hours 43 min. daily (table 2). Daily ration of the described animal consists of 10,1 g of the ant pupae, i. e. the weight of this food is 4,2 times as large as the animal itself (table 3).

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 3

РЕЦЕНЗИИ

Г. Г. АБРИКОСОВ, Э. Г. БЕККЕР, Л. Б. ЛЕВИНСОН, Б. С. МАТВЕЕВ, А. А. ПАРАМОНОВ, **КУРС ЗООЛОГИИ, Т. I. БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ.** Под редакцией Г. Г. Абрикосова и Л. Б. Левинсона, изд. 5-е, Изд-во «Советская наука», 1955.

Рецензируемый учебник зоологии для университетов и пединститутов, вышедший в конце 1955 г. пятым изданием, впервые был издан еще в 1935 г. За 20 лет он подвергся значительной эволюции и существенной переработке, улучшившей его. Книга эта пользуется весьма широким распространением в высшей школе и среди учителей, допущена Министерством высшего образования в качестве учебника. Все это обязывает нас с большой требовательностью подойти к критической оценке ее содержания.

В целом учебник удовлетворяет требованиям. Он содержит достаточный по объему для вузовского курса фактический материал по морфологии и систематике беспозвоночных. Принятая в нем система изложения не вызывает возражений (за исключением некоторых частностей). Имевшая место в первых изданиях резко выраженная диспропорция отдельных глав книги в настоящем издании в значительной мере изжита. В большинстве глав имеется довольно обширный и научно доброкачественный экологический материал. Строение животных рассматривается в тесной связи с условиями их жизни. Освещаются (хотя и далеко не достаточно) вопросы филогении. Значительное внимание уделяется вопросам практического значения различных групп беспозвоночных, и в конце книги по этим вопросам дается специальная обобщающая глава. Большинство иллюстративного материала подобрано удовлетворительно. В учебнике принят монографический метод изложения (правда далеко не везде выдержанный). Рассматриваются строение и биология типичных представителей классов, а затем уже дается сравнительный очерк группы.

Оценивая учебник московского коллектива зоологов в общем положительно, необходимо подчеркнуть, что он не лишен многих недостатков как общего, так и частного характера. Думается, что над улучшением учебника, который, очевидно, будет переиздаваться в дальнейшем, авторам и редакторам следует еще немало поработать.

Остановимся на рассмотрении некоторых, наиболее существенных недостатков книги.

Неудачной является структура учебника. Монографическому описанию характерных представителей классов предпосылается сжатая характеристика систематических категорий, причем одна характеристика как бы «накладывается» на другую. Например, дается характеристика типа членистоногих (стр. 311), за ней следует характеристика подтипа жабродышащих, затем — класса ракообразных (стр. 314) и лишь после этого — описание речного рака как конкретного представителя класса. Характеристики представляют собою очень краткое перечисление основных признаков группы и, конечно, не могут дать студенту конкретного представления о группе. Когда же они «накладываются» одна на другую, то получается нечто очень догматичное и трудное для усвоения.

В учебнике имеются многочисленные повторения одного и того же материала, но в разных разделах. То, что написано в «характеристике», повторяется (иногда почти дословно) в «систематическом обзоре». Это увеличивает объем книги. Однако, несмотря на внушительный объем (50 учетно-издательских листов), учебник является весьма элементарным, и многие важные вопросы, как это будет показано ниже, не освещены в нем с должной полнотой.

К числу существенных недостатков книги относится чрезмерно краткое и в большинстве случаев схематическое изложение вопросов филогении. Недостаточно исправляет положение и небольшая специальная глава «Эволюционное развитие беспозвоночных животных», данная в самом конце книги. Вопросы филогении очень важны для вузовского курса, так как на конкретном материале иллюстрируют процесс развития органического мира и основные закономерности этого процесса. Особенно важно, чтобы филогенетические выводы приводились не догматически, как материал для запоминания, «на веру» учащихся, а чтобы они были убедительно научно аргументированы. Студенту должно быть ясно, на каких фактах зиждется тот или иной филогенетический вывод, та или иная теория. Ничего этого в книге нет. В конце каждой главы имеется небольшой «придаток» (в большинстве случаев не превышающий половины страницы, а часто и того

меньше), посвященный филогении данной группы, где кратко и в большинстве случаев догматично излагаются некоторые филогенетические данные. Все, что касается филогении, в последующих изданиях должно быть значительно углублено и расширено.

Еще более поверхностно и кратко изложены в учебнике вопросы онтогенетического развития различных групп животных. Нам представляется бесспорным, что в объеме вузовском курсе зоологии беспозвоночных, наряду с данными морфологии, систематики и экологии, должны быть приведены и основные сведения по онтогенезу. Спиральный тип дробления, например, — не менее характерная черта кольчатых червей, чем основные морфологические черты взрослых животных (наличие целома, метамерия и т. п.). Основной эмбриологический материал должен входить в курс зоологии еще и потому, что без него невозможно понять некоторые филогенетические теории. Во вводной главе учебника авторы дают, правда, краткий очерк индивидуального развития животных, но в специальных главах они о нем забывают. Можно сказать, что кроме нескольких поверхностных замечаний в отдельных главах, эмбриологические данные в учебнике почти отсутствуют. Это серьезный недостаток, подлежащий исправлению.

На приведенные выше критические замечания мы предвидим возражение, которое сводится к тому, что дальнейшее расширение объема учебника недопустимо. Вполне согласны с этим. Но дело в том, что в книге имеется много ненужных повторений, о чем уже говорилось выше. Если эти повторения уничтожить, то без всякого увеличения объема книги можно дать серьезный и необходимый материал как по онтогенезу, так и по вопросам филогении беспозвоночных.

Обратимся к замечаниям по отдельным главам книги. Учебник начинается кратким общебиологическим введением (стр. 7), в котором имеются следующие разделы: зоология как система наук, строение и функции животного организма, индивидуальное развитие животных, взаимоотношения животных с окружающей средой и между собою, географическое распространение животных, геологическая история животного мира, система животного мира, учение об эволюции. Уже простое перечисление разделов «Введения» показывает, насколько широк круг охваченных вопросов. Поневоле они рассматриваются очень элементарно и кратко.

Из отдельных недостатков этой главы укажем следующие. Слишком расширительно толкуется содержание зоологии как системы наук. Навряд ли можно включать в зоологию всю генетику, гидробиологию, экологию, физиологию. Неверно утверждение (стр. 19), что внутреннее оплодотворение имеет место лишь у членистоногих и позвоночных. А как же, например, обстоит дело у плоских червей? Очень уж примитивно и неточно излагается вопрос о судьбе бластопора (стр. 22). Неудачно дается определение паразитизма (стр. 25), напрасно авторы вводят в него понятие вреда, что далеко не всегда имеет место. На стр. 33 очень уж неверно и тенденциозно охарактеризованы основные положения так называемого морганизма. Об этом или не надо было писать совсем (необходимости для учебника зоологии в этом нет), или писать объективно, а не повторять неверное утверждение о том, что будто так называемая моргановская генетика стоит на позициях учения о неизменности гена.

I глава специальной части книги, посвященная простейшим, относится к числу наиболее удачных. В ней хорошо сочетаются морфологические, физиологические и экологические данные, неплохо подобраны иллюстрации. Тем не менее необходимо и по этой главе сделать ряд критических замечаний.

Пора уже Telosporidia и Cnidosporidia рассматривать как самостоятельные классы, не объединяя в Sporozoa. Действительно, нет ведь ничего общего ни в морфологии, ни в жизненном цикле этих групп, и происхождение их, очевидно, совершенно различно. При описании строения вольвокса имеется ряд неточностей. На стр. 41 говорится о «партеногенетическом делении», — что это значит, понять трудно. Нельзя говорить о ресничках вольвокса — у него не реснички, а жгутики. Неясно описан половой процесс вольвокса, и ничего не говорится о судьбе зиготы. Описываются (стр. 47) жгутиконосцы из кишечника термитов, но ничего не сказано о замечательных симбиотических отношениях между термитами и их протозойными симбионтами. Нельзя говорить об органах движения амеб (стр. 48) — у простейших не органы, а органоиды. Неверно, что в СССР амебиаз встречается только в Средней Азии и на Кавказе (стр. 54) — он имеет гораздо более широкое распространение. Очень непонятно описывается на стр. 57 половой процесс Actinophrys.

В характеристику класса Sporozoa нельзя как обязательный признак вводить образование спор, скруженных плотной оболочкой (стр. 58). У гемоспоридий спор не образуется, а развиваются лишь спорозоиты. Эта характеристика звучит тем более странно, что в качестве представителя класса взят малярийный плазмодий, у которого как раз спор и не образуется. Выбор представителя класса сделан неудачно. Нужно было взять типичную спорообразующую группу кокцидий, например Eimeria, а малярийного плазмодия рассмотреть дополнительно, как форму, утерявшую споры в связи с отсутствием экзогенных стадий жизненного цикла. На стр. 59 неправильно сказано о том, что бесполая часть цикла плазмодия протекает в эритроцитах. А как же экзоэритроцитарная шизогония, о которой, кстати, и говорится на следующей же странице? Почему ничего не говорится о зависимости развития плазмодия в комаре от температуры? Это очень важно в практическом отношении. При описании цикла кокцидий следует обязательно сказать о том, что бесполая часть цикла ограничивается относительно немногими поколениями (по работам Е. М. Хейсина, Тиццера и др.). О терапии

бабезиозов приведены (стр. 71) устаревшие данные — теперь имеется ряд специфических препаратов. Нельзя говорить о копуляции ядер при образовании панспоробластов у микроспоридий как о бесспорно доказанном факте. Вопрос этот крайне запутан и далеко еще не ясен.

Описание гаплоспоридий без рисунка (стр. 74) совершенно бесполезно. На стр. 75 говорится, что инфузория парамеция движется со скоростью 2647 μ/сек. Что это, — при любых условиях температуры, состава среды и т. п.? Столь же странное впечатление производит (стр. 77) утверждение о том, что парамеция образует 60 пищеварительных вакуолей в час. Неужели при любых условиях ни больше и ни меньше? Кстати, и цифра эта неточна: обычно процесс образования вакуолей идет гораздо более интенсивно. Неверно утверждение (стр. 88), что конъюгация Suctoria изучена плохо. Кроме старых хороших работ Колэна, имеются недавние, очень обстоятельные исследования Грэля.

Менее удачными, чем разделы о простейших, являются главы, посвященные губкам и кишечнополостным.

Серьезным недостатком II главы, в которой рассматривается тип губок, является очень поверхностное и неполное изложение вопроса о клеточных элементах. Совершенно не описываются клетки эктодермы, клеточные элементы мезоглеи только упоминаются и т. п. Между тем без этих данных трудно создать представление об организации этого типа.

Главным недостатком III главы (кишечнополостные) является неполнота, а местами и неточности в изложении морфологического материала. Приведем несколько примеров. На стр. 109 названы разные типы стрекательных клеток гидры. Не приводится, однако, рисунка их, и не разъясняется функция, без чего все эти названия совершенно непонятны. О таком важном процессе, как почкование, имеется лишь простое упоминание на стр. 109. Неверно (стр. 110), что регенерация происходит за счет интерстициальных клеток. На стр. 112 упоминается планула, но что́ она собою представляет и как образуется — остается неизвестным. На стр. 121 очень глухо говорится о том, что у некоторых сцифоидных медуз развитие планул происходит в материнском организме, но ничего конкретного об этом не сказано.

В отношении коралловых полипов (которые названы Actinozoa вместо привычного и общепринятого Anthozoa) морфологические сведения совершенно недостаточны. Например, ни одного слова не сказано о наличии у представителей этого класса нервной системы. В высшей степени кратко и мало понятно изложены вопросы гистологического строения, очень мало сказано о порядке образования септ и их строении, о скелете Hexacorallia и т. п. Морфологическая часть этой главы требует серьезной переработки. «Не повезло» и нервной системе гребневиков — о ней не говорится ни одного слова.

Обширная IV глава (черви) является одной из лучших в учебнике. В ней морфологический материал удачно сочетается с экологическим, неплохо разобраны вопросы жизненных циклов и т. п. Тем не менее и в ней имеется, с нашей точки зрения, ряд серьезных недостатков.

В принятой в учебнике системе червей напрасно объединяются в один класс моногенетические и дигенетические сосальщики. В настоящее время накоплен совершенно достаточный материал (особенно в результате работ отечественных ученых — Б. Е. Быховского и др.), который с полной очевидностью говорит о независимости происхождения этих двух групп. Monogenea ближе к цестодам, чем к Digenea. Если Udonellida рассматриваются как самостоятельный класс (что́ правильно), то уж тем более объединение Monogenea и Digenea в один класс является анахронизмом. В этой связи нужно заметить, что вопросы филогении плоских червей рассмотрены недопустимо кратко. Совершенно не затрагивается церкомерная теория (Яницкий, Б. Е. Быховский), которая вносит значительную ясность в вопросы соотношения различных групп паразитических плоских червей.

Не следовало в качестве представителя дигенетических сосальщиков описывать печеночную двуустку. Это ведь очень аберрантная и вовсе не типичная для Digenea форма. Неточным является утверждение (стр. 162), что оплодотворение яйца у дигенетических сосальщиков происходит в семеприемнике. Яйцо оплодотворяется в яйцеводе тотчас же по выходе из яичника, семеприемник же — это просто резервуар зрелой спермы.

Имеет место явная диспропорция между материалом по дигенетическим и моногенетическим сосальщикам. Monogenea охарактеризованы слишком кратко. Неудачно выбран в качестве примера жизненного цикла Polystomum (стр. 165), у которого цикл вторично изменен и резко уклоняется от первичного. В разделе «Вредность сосальщиков» (стр. 168) Monogenea совсем не упоминаются, хотя роль их как паразитов рыб в рыбоводных хозяйствах весьма значительна.

При характеристике ленточных червей неудачно изложен вопрос о повторяемости комплексов органов. Из текста создается впечатление, что все органы (в том числе и нервная система) повторяются в каждом членике, что, разумеется, неверно. Весьма неудачно описание строения покровов Cestodes: не сказано, что у них имеется погруженный эпителий. Почему-то не дается описания такого важного паразита человека, как широкий лентец. Имеется, правда, рис. 171 с изображением отдельных стадий его цикла, но без соответствующего текста термины, данные в подписи к рисунку (процеркоид, плероцеркоид), остаются непонятными.

Интересно и полно изложены данные в разделе, посвященном круглым червям. Однако и здесь имеются некоторые недочеты. Вероятно, правильнее говорить не о типах онтогенетического развития нематод, а о типах их жизненных циклов (стр. 203). Почему в довольно подробном очерке нематод оставлена без внимания такая важная форма, как свекловичная нематода? Как и в других разделах, совершенно недостаточное внимание уделено вопросам филогении.

В целом неплохо написанный большой раздел, посвященный кольчатым червям, имеет все же ряд недостатков, которые необходимо отметить. Нельзя в общую характеристику Annelides вносить описание боковых выростов средней кишки у них (стр. 224). Это не правило, а скорее исключение. При описании выделительной системы Nereis (стр. 230) допущена досадная путаница. Получается, что канал, идущий от нефростома, прободает диссепимент, лежащий впереди, а не сзади от нефростома, что разумеется, неверно. Неудачно дана также общая характеристика выделительной системы Polychaeta. В тексте не указывается на гомологию соленоцитов с терминальными клетками с мерцательным пламенем протонефридий плоских червей, и поэтому весь вопрос о соотношении прото- и метанефридий повисает в воздухе.

Говоря о личинке и метаморфозе у Polychaeta, совершенно необходимо было, хотя бы кратко, остановится на учении П. П. Иванова о ларвальных сегментах. Это крупнейшее морфологическое обобщение вообще не нашло никакого освещения в учебнике.

Имеет место несогласованность терминологии в отношении основных частей нервной системы. Например, на стр. 229 и 234 нервы, соединяющие надглоточный и подглоточные ганглии у Polychaeta, называются коннективами. Эти же нервы у Oligochaeta (стр. 244) именуются уже комиссурами. Нужно что-нибудь одно (правильнее, конечно, называть их коннективами). Что такое «эндотелиальная выстилка стенки тела» дождевого червя (стр. 247)? В принятой в учебнике системе (стр. 225) группа Chaetopoda отсутствует. Между тем, на стр. 248 речь заходит о Chaetopoda как о чем-то хорошо известном читателю, хотя этот термин здесь впервые появляется. Кожный эпителий Annelides (его не следует называть гиподермой) всегда однослойный и не бывает двуслойным, как это утверждается в книге (стр. 249).

При описании пиявок — группы достаточно обширной и интересной — авторы отходят от принятой в учебнике системы и почему-то не дают описания представителя, ограничиваясь чрезмерно коротким «общим обзором» класса. В частности, почти не рассмотрен важный вопрос о количестве сегментов в теле пиявок, о химических органах чувств. Онежское озеро (где встречается Acanthobdella) неожиданно попало на Кольский полуостров (стр. 258).

Очень сжато написанная V глава (мшанки и плеченогие) вызывает лишь немногие замечания. Весьма сомнительно сходство личинок мшанок с торохофорой кольчатых червей (стр. 265). Очень уж мало сказано о развитии брахиопод, и даже не упомянута знаменитая работа А. О. Ковалевского, на основании которой было выяснено положение плеченогих в системе.

Посвященная моллюскам VI глава также написана весьма сжато. Ее нельзя отнести к числу удачных разделов учебника. В ней имеются довольно многочисленные неточности, недоговоренности и погрешности стиля изложения. Укажем только на некоторые из них.

При описании строения Loricata углубление между ногой и мантией названо почему-то «боковой бороздкой» (стр. 273). Эта мантийная борозда, и вовсе не боковая, а кольцевая.

Никак нельзя сказать (стр. 272), что мускулатура Loricata развита не сильно. Как раз наоборот! Неверно, что Solenogastres представляют собою группу, рано отошедщую от общего ствола моллюсков. В недавней обстоятельной работе Гофмана (Hofmann, 1950) убедительно показано, что Solenogastres и Loricata очень близки.

Из характеристики брюхоногих узнаем (стр. 275), что голова — это передняя часть ноги; это, конечно, неверно. Асимметрия (стр. 276), как сказано в учебнике, выражается у брюхоногих в частичной или полной редукции органов правой половины. При этом не оговорено, что речь идет об органах мантийного комплекса и внутренностного мешка. Из текста же, данного в учебнике, следует, что у брюхоногих должен быть один глаз, один церебральный ганглий, один статоцист... Нельзя, конечно, сказать, что легкие — это разветвление сосудов в мантии (стр. 276). Легкие — это обособившийся участок мантийной полости, богато снабженный кровеносными сосудами. Совершенно ошибочно утверждение (стр. 276), что челюсть, терка, а также отверстия слюнных желез помещаются в ротовой полости. Все эти органы на самом деле расположены в глотке, а глотка и ротовая полость — разные вещи. В отношении Loricata (стр. 272) этот вопрос изложен правильно, так как сказано, что язык с радулой помещается в глотке. Согласно данным учебника получается, что глотки у Gastropoda вообще нет, так как «за ротовой полостью следует короткий пищевод» (стр. 276). Нельзя же допускать такие небрежности в изложении элементарных фактов! Неверно утверждение, что «любовные стрелы» выбрасываются при копуляции наружу (стр 278). Если бы это было так, то совершенно непонятно их назначение. При копуляции «любовные стрелы» втыкаются в кожу партнера и служат, очевидно, для раздражения. Самой неудачной частью этой главы является изложение вопроса о происхождении асимметрии. Оно во многом неясно и неверно по существу. Взяты элементы теории Ланга и произвольно перемешаны с данными теории Нэфа, хотя эти теории совершенно раз-

лично решают вопрос и исходят из разных предпосылок. В последующих изданиях этот раздел следует написать совершенно заново. У Viviparus развитие молоди происходит вовсе не в мантийной полости (стр. 284), а в особой камере, представляющей собою расширенную часть яйцевода.

В разделах, посвященных пластинчатожаберным и головоногим моллюскам, допущено столь же много неясностей и неточностей, как в главе о брюхоногих. Кроме того, очень непривычно и трудно произносимо в классификации головоногих звучат названия подклассов (стр. 272) «наружнораковинные» (Ectocochlia) и «внутренние раковинные» (Entocochlia) вместо общепринятых «четырехжаберные» (Tetrabranchiata) и «двужаберные» (Dibranchiata). Чем обусловлено это нововведение — не разъясняется.

Наиболее обширной является VII глава, посвященная членистоногим. Она заключает богатый материал по морфологии, систематике и экологии и читается с интересом. Много внимания уделяется вопросам практического значения членистоногих, в особенности насекомых. Необходимо, однако, указать и на ряд недостатков этой главы.

В учебнике принимается, что исходной формой конечности ракообразных является одноветвистая уплощенная конечность (стр. 315). Как известно, гораздо более распространенной (и, как нам представляется, более обоснованной) является другая точка зрения, согласно которой исходной формой является двуветвистая конечность, генетически связанная с двуветвистыми параподиями Polychaeta. Если автор отходит от этих, почти общепринятых, взглядов, то во всяком случае нужно это серьезно аргументировать. Но удивительнее всего, что в других местах книги принимается, насколько можно понять из текста, противоположная точка зрения — о первичности двуветвистой конечности. Например, на стр. 316 читаем: «Все челюсти... уклонились от первоначальной (разрядка наша. — *Ю. П.)* двуветвистой формы конечности»; на стр. 444: «Для Branchiata характерна двуветвистая конечность». Об этом важном вопросе морфологии Arthropoda никакого ясного представления после прочтения учебника у студента не получается.

Очень кратким и неполным является изложение анатомии речного рака как представителя ракообразных. Не указано даже, сколько у него имеется ганглиев в брюшной цепочке. Не рассмотрено строение сложного глаза, очень мало сказано о хеморецепторах, не разобраны основные сосуды кровеносной системы и т. п. При рассмотрении размножения Cladocera почему-то не используется термин «партеногенез». При характеристике высших ракообразных (стр. 334) говорится, что голова их состоит из пяти сегментов, а на стр. 314, при описании речного рака, указывается, что имеется четыре сегмента плюс акрон, который не рассматривается как сегмент. Такая «несогласованность» только запутает студента!

Непропорционально мало сказано о десятиногих раках (немногим более страницы текста), тогда как Phyllopoda посвящено почти шесть страниц.

При описании паука-крестовика почему-то из органов чувств упомянуты (но не описаны) только глаза, о других же рецепторах нет ни одного слова. При изложении вопросов хозяйственного и медицинского значения клещей (стр. 360—362) не освещена их роль как переносчиков протозойных заболеваний (пироплазмозов и др.), что имеет большое практическое значение, особенно в животноводстве. В этом разделе следовало, хотя бы в самой краткой форме, рассмотреть учение акад. Е. Н. Павловского о природной очаговости трансмиссивных заболеваний.

В начале раздела, посвященного насекомым, рассматриваются два представителя — черный таракан и пчела. Основным недостатком этих описаний является очень малое внимание, которое уделяется нервной системе и органам чувств. При описании пчелы органы чувств даже вовсе не рассматриваются, и читателя отсылают к общему обзору насекомых. В общем же обзоре вопрос об органах чувств изложен чрезвычайно кратко, и почти нет иллюстраций. Уж где-где, а у насекомых вопросы строения нервной системы и рецепторов в связи с их сложной и разнообразной нервной деятельностью должны были бы найти должное освещение!

Разделы, посвященные биологии и хозяйственному значению насекомых, изложены живо и интересно.

Неудачно написан раздел, озаглавленный «Общий обзор типа членистоногих» (стр. 443). В нем хотелось бы видеть более углубленный сравнительно-морфологический анализ на филогенетической основе всего типа Arthropoda (сравнительный очерк расчленения, сравнительный обзор нервной системы и органов чувств и т. п.). На самом же деле в нем кратко повторяется то, что было уже дано при обзоре классов, и, строго говоря, этот раздел представляет собою нечто вроде краткого заключительного и весьма элементарного повторения.

Глава VIII (иглокожие), написанная очень кратко и конспективно, страдает уже отмеченным неоднократно недостатком: почти ничего не говорится об онтогенезе (а здесь он особенно важен и интересен). В силу краткости изложения остается непонятным, как происходит энтероцельная закладка целома (стр. 453).

Специальная небольшая IX глава посвящена обобщению изложенного в книге материала по филогении беспозвоночных. Она занимает всего семь страниц. Учитывая, что в специальных главах вопросам филогении уделяется очень мало внимания, размер главы следует признать совершенно недостаточным. Материал в ней изложен слишком схематично и ряд важнейших вопросов филогении совершенно не освещен. Например, не рассматриваются и не сопоставляются ацельная и поликладная теории происхождения плоских червей, не обсуждается вопрос о вероятных предках аннелид.

Очень поверхностно рассмотрен вопрос о филогении членистоногих, без всякого анализа конкретных путей их эволюции и т. п. Эта глава относится к числу тех, которые в последующих изданиях учебника подлежат коренной переработке в направлении расширения и углубления материала.

Последняя, тоже очень краткая, X глава — «Значение беспозвоночных в народном хозяйстве» — посвящена обобщению и повторению материала о практическом значении беспозвоночных. Она, бесспорно, полезна и должна быть сохранена в дальнейшем.

Несколько замечаний об оформлении книги. Количество рисунков недостаточно. Местами (и таких мест немало!) понимание текста затрудняется из-за отсутствия иллюстративного материала. Большинство «мелких групп» (удонеллиды, мизостомиды и др.) описывается без иллюстраций, что делает эти описания мало понятными. Явно не хватает рисунков при изложении данных о скребнях, пиявках и т. п. Количество иллюстраций необходимо увеличить примерно на $^1/_4$—$^1/_3$. Качество рисунков в большинстве случаев удовлетворительное, но имеется немало и неудачных, требующих замены: например, рис. 85 (гидра), рис. 170 (Dicrocoelium lanceatum), рис. 162 (Taenia solium) и многие другие.

В конце книги приводится 10 опечаток. Но это совершенно не соответствует действительному положению вещей. Количество опечаток значительно больше, причем самые грубые из них (искажающие смысл) в список не попали. При чтении книги мы обнаружили свыше 30 опечаток, не отмеченных в списке.

Когда читаешь книгу, создается определенное впечатление, что многие недостатки могли бы быть устранены при более внимательной и вдумчивой работе редакторов. Нам представляется, что редакторская работа над книгой не была достаточно тщательной.

Несмотря на серьезные недостатки, книга не заслуживает отрицательной оценки и может быть принята в качестве учебника по зоологии для вузов. Хотелось бы только, чтобы в последующих изданиях авторы еще раз серьезно поработали над учебником. Эта переработка, кроме устранения отдельных недостатков, должна быть в первую очередь направлена на углубление теоретических вопросов зоологии.

Ю. И. Полянский.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI   1957   ВЫП. 3

ХРОНИКА

X МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

М. С. ГИЛЯРОВ

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР

В августе 1956 г. в крупнейшем городе Канады — Монреале (рис. 1) состоялся X Международный энтомологический конгресс.

В работе этого конгресса приняли участие около 1,5 тыс. делегатов — представителей 65 государств. В состав делегации Советского Союза вошли чл.-корр. АН СССР В. В. Попов (глава делегации), проф. А. С. Мончадский и проф. Д. М. Штейнберг (Ленинград), акад. АН Эстонской ССР X. М. Хаберман (Тарту), проф. В. П. Васильев (Киев), проф. В. В. Яхонтов (Ташкент) и от Москвы — автор этих строк.

Международные энтомологические конгрессы возникли на основе зоологических конгрессов, и I Энтомологический конгресс, организованный по инициативе Карла Иордана, был приурочен к очередному зоологическому конгрессу (в 1910 г. в Брюсселе).

Организатором X конгресса в Канаде было Энтомологическое общество Канады. Президент X конгресса — член Королевского общества, директор Института биологических методов борьбы с вредителями, д-р В. Р. Томсон, вице-президенты—д-р Р. Глен, Президент Энтомологического общества Канады, руководитель энтомологического отдела Министерства сельского хозяйства, и Овила Фурнье, бывший Президент Энтомологического общества Канады. Главный секретарь конгресса — Дж. А. Даунс.

Прибытие на конгресс советской делегации привлекло внимание канадской печати. Сообщения об участии советских ученых в работе конгресса и интервью с ними были помещены в крупнейших газетах («The Montréal Star», «La presse» и др.). Заснятые киноаппаратами члены делегации были продемонстрированы по телевидению.

Открытие конгресса состоялось на свежем воздухе, на лужайке перед Университетом Мак Гилла [в Монреале два университета — английский — Mc Gill University (рис. 2), где протекала работа конгресса с 18 по 20 августа, и французский — Université de Montréal (рис. 3), в котором происходили заседания с 22 по 25 августа].

Во вступительном слове Президента конгресса, давшего обзор истории энтомологических конгрессов, подчеркивалось значение международных совещаний для укрепления сотрудничества и дружбы ученых всех стран, указывалось на необходимость связи науки с запросами практики, на то, что труд ученых энтомологов должен быть направлен на благо человечества. Эти гуманные принципы, столь близкие нам, советским ученым, неразлучно сопутствовали работе конгресса, протекавшей в очень дружественной и непринужденной атмосфере.

При открытии конгресса участники заслушали приветствия от Министерства сельского хозяйства Канады, от правительства провинции Квебек, мэра г. Монреаля, ректоров монреальских университетов. Трогательно прозвучал в магнитофонной записи старческий голос К. Иордана (K. Jordan, Англия) — инициатора созыва энтомологических конгрессов и почетного председателя их Постоянного комитета, — приславшего свое приветствие в виде «говорящего письма».

С интересом знакомились с нами зарубежные коллеги, много расспрашивали об энтомологии в Советском Союзе, о достижениях и проблемах которой большинство зарубежных ученых чрезвычайно плохо осведомлено.

На следующий день началась напряженная работа секций. Их было 15, часть разделялась на одновременно работавшие подсекции, было прочитано около 700 докладов. Естественно, что семеро наших делегатов могли лично ознакомиться далеко не со всеми секциями и докладами.

Знакомству с докладами, наиболее интересовавшими участников, способствовала очень четкая организация заседаний и строгость регламента. В каждой секции расписание докладов (на которые отводилось по 15—20 мин.) выдерживалось с исключительной строгостью, доклады начинались и заканчивались в часы и минуты, указанные в программе (Programme, 1956). Обсуждения докладов протекали в срок, отведенный для доклада, или по окончании ряда докладов. Заседания секций проходили без президиумов, председатель, давши слово докладчику, садился в ряды публики. Вопросы, ответы и выступления сами выступавшие кратко формулировали на специальных бланках и сдавали post factum секретарям секций. Выступали по многим докладам и мы.



Рис. 1. Монреаль, вид с холма над Университетом Мак Гилла

На некоторых заседаниях секций сообщения были сгруппированы вокруг определенных проблем. В большинстве случаев ставились доклады на разные темы, причем группировка докладов по секциям была не всегда удачной.

Остановлюсь на отдельных сериях докладов

Серия докладов в секции морфологии и анатомии была посвящена вопросам положения насекомых в системе. Исследованию вновь подвергается сегментный состав головы (F. H. Butt, F. M. du Porte), на основании чего выделяются преоральные сегменты, сравнительно-анатомически оценивается происхождение и эволюция тенториума (R. Snodgrass), изучается грудная мускулатура, генитальный аппарат и т. д. Ряд докладчиков (J. Barlet, S. L. Tuxen, F. Handschin) приходят к выводу о самостоятельности систематического положения низших аптеригот, о необходимости выделить их в отдельные классы — точка зрения, которую у нас развивали автор (Гиляров, 1949), А. Г. Шаров (1953) и другие исследователи, данные которых неизвестны за рубежом.

Большинство докладов на секции было посвящено узким описаниям отдельных систем органов некоторых представителей класса насекомых, без синтезирующих выводов.

В секции физиологии и токсикологии интерес представляли доклады о гормонах у насекомых. В докладе Д. Боденштейна (D. Bodenstein) было разобрано значение нервного и гуморального факторов в регенерации насекомых. Выделенный П. Карлсоном (P. Karlson) из куколок кристаллический гормон — экдизон стимулирует линьки двукрылых и клопов и снимает диапаузу у шелкопряда. Аналогичное вещество получено и из креветок. В. Б. Уигглсуорс (V. B. Wigglesworth) подтвердил действие экдизона на Rhodnius. М. Ишикава и К. Яшика (M. Ishikawa a. K. Yashika) показали методом трансплантаций наличие и действие нейросекреторных клеток в метаморфозе у Philosamia.

Много докладов было посвящено холинэстеразе и холинэстеразе, показано наличие холинэстеринового барьера в нервных стволах насекомых и т. д.

Одно из заседаний было отведено особенностям физиологии дыхания различных насекомых. Проблема диапаузы, вопросы устойчивости к ядам, механизма действия инсектицидов, особенности различных звеньев обмена веществ, специфика мочевыделительных механизмов и т. д. широко отражались в докладах на физиологической секции.

В секции систематики ряд докладов был посвящен проблеме вида. В докладе В. Л. Брауна (W. L. Brown, США) развивалась точка зрения на различия условий существования и генетические различия в центре и на периферии ареала вида. К сожалению, работы Н. П. Наумова, Н. А. Свириденко, С. А. Северцова докладчику известны не были, а в докладе были затронуты многие положения, развитые этими авторами.

В. Дж. Браун (W. J. Brown, Канада) показал на ряде видов листогрызов, что определение многих видов невозможно без полевого исследования и лабораторного изучения живых популяций. Б. Уоррен (B. C. S. Warren) отметил значение концепции вида как развивающегося единства. Видовые различия связаны с генетическим гиатусом. Автор считает необходимым пересмотреть понятие «подвид», различно толкуемое разными авторами, и рекомендует свои старые формулировки. Р. Л. Юзингер (R. L. Usinger) опровергает мнение Г. Ф. Гаузе о том, что два вида со сходной экологией не могут одновременно жить в одних и тех же местообитаниях. Доклад Э. О. Вильсона (E. O. Wilson) был посвящен проблеме симпатрических и аллопатрических популяций видов. Одним из лейтмотивов этих докладов был призыв к изучению популяций. Проблема популяций обсуждалась и на секции экологии.

Много заседаний секции систематики было посвящено вопросам частной систематики отдельных групп. Доклады на таких заседаниях были спланированы по объектам. Во многих докладах были сделаны и выводы о филогенетических связях насекомых.

Содержательный доклад о филогении перепончатокрылых сделал д-р Дж. Ч. Брэдли (J. Ch. Bradley). О взаимоотношении систематики с принципами эволюции доложил д-р Х. Х. Росс (H. H. Ross). Использование анатомических данных для решения вопросов филогении было продемонстрировано на примере щелкунов (E. C. Becker). Интересный пример наличия видовых морфологических различий только в личиночном возрасте (у Meloë) был освещен Ф. И. Ван Эмденом (F. I. van Emden).

Проблематика секции генетики, цитологии и биометрии очень близко примыкала к вопросам, волнующим энтомологов-систематиков. Разбору подвергалась связь числа хромосом и морфологических особенностей в течение эволюции (S. G. Smith). Показано значение кариологических исследований для выяснения филогенетических связей мошек (K. H. Rothfels), для классификации двукрылых вообще (J. W. Boyes), для систематики клопов (G. K. Manna, D. Leston) и др. Межвидовая гибридизация была использована как метод изучения эволюции сверчковых (G. Cousin).

В секции экологии Э. Мунро (E. G. Munroe) особо акцентировал значение систематики для экологических исследований.

В докладе о колебаниях численности популяций Дж. Варли (G. C. Varley) подчеркнул наличие двух экологических групп видов — с более или менее постоянной и сильно колеблющейся численностью. На материале вредителей дуба докладчик показал неравноценность для этих групп пищевого фактора, условий погоды и паразитов. В докладе К. Хуффакера (C. B. Huffaker) проводилась мысль о значении в колебаниях численности трех основных факторов — особенностей организмов, условий среды и особенностей борьбы за существование, неодинаковой в разных условиях. Л. Коль



Рис. 2. Вход в парк Университета Мак Гилла (Mc Gill University), где состоялось открытие конгресса



Рис. 3. Французский Монреальский университет (Université de Montreal), в котором проходили заседания конгресса

(L. C. Cole) считает, что периодические колебания численности видов являются следствием неправильного обобщения материалов. По мнению К. Флешнера (C. A. Fleschner), хищники являются основным фактором, регулирующим численность популяции (растительноядных клещей).

Интересны закономерные вариации вшей, обитающих в одной местности на разных видах грызунов (E. F. Cook).

А. Мильн (A. Milne), анализируя материалы, полученные при применении биологического метода борьбы, приходит к выводу о комплексном характере причин колебания численности популяций.

Н. Валова (N. Waloff) продемонстрировала применимость расчетов по данным лабораторных исследований для определения яйцепродукции и т. д. в полевых условиях.

К сожалению, все докладчики вкладывали разное понимание в термин «популяция», и вообще на конгрессе не выкристаллизовались сколько-нибудь единые представления и терминология в этой области.

В секции экологии была сделана серия докладов, посвященных изучению фауны почв — по общим проблемам (A. Brauns), по питанию насекомых синезелеными водорослями (E. Broadhead), по динамике фауны подстилки дубового леса (P. D. Gabbut) и др., но значительное число специалистов по энтомофауне почв (H. Franz, J. d'Aguilar, Murphy и др.) принимали участие в работе VI Международного конгресса почвоведов, который почти одновременно происходил в Париже и на котором была организована специальная секция почвенной зоологии.

В секции зоогеографии бо́льшая часть докладов была посвящена распространению арктических и субарктических насекомых и районированию территории северных стран.

Освещалось распространение субарктических огневок (A. B. Klots, E. G. Munroe), сатирид (C. F. dos Passos), мошек (G. E. Schwell).

Для Неарктики установлены основные фаунистические группировки (E. G. Munroe), проведено районирование Аляски (W. R. M. Mason), дан глубокий анализ исходных фаунистических связей Северной Америки и Европы, показавший ненужность гипотезы трансатлантического соединения материков для объяснения их биогеографических связей (C. H. Lindroth).

Были заслушаны и доклады по энтомо-географическому районированию Боливии, Мадагаскара, Новой Гвинеи и других тропических стран.

В секции изучения поведения насекомых большинство сообщений касалось общественных насекомых. Освещались пути возникновения «цариц» у разных перепончатокрылых (M. V. Brian), эволюция передачи пищи у муравьев (T. Eisner, W. L. Brown), эволюция общественной жизни у ос (H. E. Evans), у пчел (Ch. D. Michener), у муравьев (N. A. Weber), по запасанию пищи у ос и пчел (H. Kalmus), по двойному общественному паразитизму у муравьев (G. Le Masne).

При изучении поведения муравьев с успехом применяются меченые атомы (K. Gößwald, W. Kloft — в Европе, E. O. Wilson, T. Eisner — в Америке).

Постройки гнезд общественных насекомых и их типов были разобраны для различных групп насекомых — для термитов (P. P. Grassé, Ch. Noirot), для пчелиных (J. S. Moure, P. Noguera-Neto, W. E. Kerr), для ос (O. W. Richards), для древесных форм муравьев (A. Ledoux), для почвообитающих муравьев (M. V. Brian).

Влияние совместного кормления на прожорливость и поведение американского соснового пилильщика-ткача было показано в докладе Гента (A. W. Ghent). В свете теории Лоренца, рассматривающего поведение с точки зрения внутренней готовности организма к реакции, была рассмотрена смена реакций в цикле развития свекловичной тли (J. S. Kennedy). Другие доклады содержали данные о поведении различных насекомых и методах его изучения.

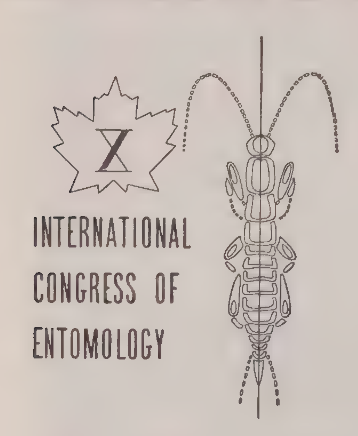


Рис. 4. Эмблема X Международного энтомологического конгресса

Самой обширной по числу докладов (79) была секция по биологическому методу борьбы с вредителями.

Интересны некоторые итоговые цифры по интродукции и акклиматизации насекомых-энтомофагов. Так, в США с 1884 г. было ввезено 500 видов энтомофагов (против более чем 90 видов вредителей). Из этого числа прижилось и в той или иной степени снижает численность вредителей около 100 видов энтомофагов (C. P. Clausen). В Канаде с 1910 г. было испытано 220 видов энтомофагов. Более 50 видов акклиматизировалось и некоторые приносят большую пользу (A. B. Baird). На территории о. Гаум и близлежащих островов (Маршалловы, Каролинские, Марианские) против 20 видов вредителей в 1947 г. было завезено около 40 видов энтомофагов; 11 из них прочно натурализовалось (T. R. Gardner). Блестящие результаты в борьбе с личинками хрущей (Phyllophaga) на Пуэрто-Рико дало применение гигантской суринамской жабы — Bufo marinus L. (G. N. Wolcott).

Интересны итоги биологического метода борьбы с некоторыми сорняками. Злостный сорняк Hypericum perforatum L., широко распространившийся к 1944 г в Калифорнии, там почти полностью уничтожен теперь листогрызом Chrysolina gemellata (J. K. Holloway). В Канаде наблюдалось уничтожение этого сорняка при использовании и другого вида этого рода — C. hyperici (J. M. Smith). Несомненно, однако, что ввоз фитофагов—истребителей сорняков потенциально опасен (C. B. Huffaker), так как не исключена возможность их последующего перехода на полезную флору. Много докладов было посвящено разбору конкретных случаев удач и неудач применения энтомофагов.

Ценный обзор возможного значения схизогрегарин, кокцидий и микроспоридий в борьбе с вредными насекомыми сделал чехословацкий ученый Й. Вейзер (J. Weiser), а по микроспоридиям — Г. Блунк (H. Blunck, ФРГ).

В Японии был зарегистрирован интересный случай спонтанного появления нового вида, паразитирующего на Ceroplastes rubens — Anicotus beneficus (Ishii et Yasumatsu, 1954), которого последний автор считает происшедшим путем мутации A. ceroplastis.

В секции лесной энтомологии в докладе Дж. Била (J. A. Beal) было показано, что, например, в 1952 г. в США потери деловой древесины от деятельности вредителей выразились в количестве, достаточном для постройки 600 тыс. среднего размера домов. Много докладов было посвящено выяснению комплексов вредителей и энтомологического статуса лесов: в Баварии (W. Zwölfer), в Новой Гвинее (J. J. H. Szent-Ivany, J. S. Womersley), в Индии (M. L. Roonwal), в Новой Зеландии (G. B. Rawlings), в Португалии (C. M. Baeta Neves) и др.

О проблемах авиахимметода делали доклады представители Канады (J. J. Fettes, F. E. Webb), Швеции (V. Butovitsch), США (J. M. Whiteside).

В Канаде в разных штатах обращено внимание на роль мелких млекопитающих в истреблении лиственничного пилильщика (в Манитобе — C. H. Buckner, в Онтарио — C. S. Holling).

Ряд докладов был посвящен той же сложной проблеме колебаний численности, которая обсуждалась и на секции экологии. По мнению Ф. Швердфегера (F. Schwerdtfeger), численность популяций вида зависит как от регулирующих механизмов, так и от случайностей, которые иногда имеют решающее значение. А. Д. Вут (A. D. Voûte) показал, что значение различных видов энтомофагов зависит от численности вредителя. Многие доклады освещали частные вопросы лесной энтомологии.

В секции сельскохозяйственной энтомологии были поставлены доклады о результатах работ, связанных с проблемами борьбы с вредителями: по комплексам вредителей различных культур, исследованию биологии отдельных вредителей, различным мерам борьбы и совершенствованию отдельных приемов.

Приводились данные о применении системных ядов — систокса и метасистокса — в Перу (J. E. Simon), о перспективности гептахлора (S. S. Easter, J. Lhoste, J. d'Aguilar и др), о тетрахлордифенил-сульфоне как акарициде и об испытаниях других инсектицидов. В секции обсуждались вопросы переносчиков вирусов (M. A. Watson,

E. A. Sylvester, K. Maramorosh и др.), в том числе и об особенностях переноса вирусов грызущими насекомыми (J. H. Freitag).

Внимание современных энтомологов привлекают вредные последствия применения ядохимикатов, вызывающих размножение вредных клещей (A. M. Massel, P. J. Chapman), а также частично остающихся на сельскохозяйственных продуктах (L. S. Hitchner). Много докладов было посвящено мерам борьбы с почвообитающими вредителями, особенно проволочниками.

В секции по амбарным вредителям доклады были посвящены прикладным вопросам. Интересное сообщение в секции экологии было сделано д-ром И. Стэнли (J. Stanley) об «автотрефоне» — приборе для автоматического взятия проб зерна и учета численности его обитателей.

В секции пчеловодства много сообщений было посвящено роли насекомых в опылении сельскохозяйственных культур—клевера (E. Braun и др., H. A. Hobbs); люцерны (D. H. Pengelly, G. H. Bohart и др.), плодовых культур (A. Löken, E. A. Karmo и др.) и т. д. На специальных заседаниях обсуждались вопросы нектароносности, качества меда, прикладного пчеловодства и т. п.

Секция медицинской и ветеринарной энтомологии широко обсуждала вопросы экологии кровососущих двукрылых и мер борьбы с ними; эта проблема имеет исключительную актуальность в условиях Канады. На специальных заседаниях были рассмотрены вопросы малярии (P. F. Russel, K. S. Hocking, J. Fraga de Azevedo и др.).

Много докладов было и о переносчиках тропических заболеваний— о развитии Loa loa в Chrysops (M. M. Lavoipièrre и его сотрудники), о переносе Wuchereria bancrofti комарами Culex bitaeniorrhynchus (J. Bonne-Wepster), о насекомых как промежуточных хозяевах трематод (J. Timon-David) и т. д. В этой секции заседания проходили особенно оживленно.

Секция палеоэнтомологии собиралась лишь один раз. В тезисах, кроме доклада Б. Б. Родендорфа, упоминается лишь доклад по меловым и третичным насекомым из янтаря, собранного в Арктике и в Мексике (R. L. Usinger). Малочисленность этой секции понятна — почти одновременно с энтомологическим конгрессом происходил и Международный геологический конгресс в Мексике, на котором были поставлены доклады и по вопросам палеоэнтомологии.

В небольшой секции по остальным группам наземных членистоногих было заслушано много интересных сообщений. Было освещено распространение наземных Amphipoda в Канаде (E. L. Bonsfield), охарактеризована биология изопод, вторично перешедших к жизни на морском берегу (J. Menzies), показано распространение ряда мокриц и многоножек (E. Palmèn и др.). В других секциях были заслушаны интересные доклады Эдни (E. B. Edney) о микроклимате местообитаний мокриц (данные по которым близки к ранее приведенным автором данной статьи) и о проницаемости покровов мокриц и многоножек.

Специальные заседания были отведены вопросам борьбы с растительноядными клещами. Интересным был доклад по филогении орибатид Т. А. Вули (T. A. Wooley), считающего, что Oribatei связываются через Palaeoacaroidea с Acaridiae. Г. Л. Эйндховен (G. L. Eyndhoven) показал необходимость ревизии и классификации рода Bryobia. Для клещей Trombiculidae (G. W. Bayers) и скорпионов (A. Shulov) установлено сперматофорное оплодотворение.

На пленарном заседании было поставлено три научных доклада: Президента конгресса В. Р. Томсона (W. R. Thompson), изложившего систему своих взглядов на биологические методы борьбы с вредителями, д-р П. Мэйе (P. Maillet) по проблеме филлоксеры и д-ра О. Ричардса (O. W. Richards) о содержании экологии.

Члены советской делегации сделали на конгрессе ряд докладов[1]: в секциях морфологии и анатомии — Д. М. Штейнберг, пчеловодства — В. В. Попов, экологии — Х. М. Хаберман, М. С. Гиляров, систематики — М. С. Гиляров, сельскохозяйственной энтомологии — В. В. Яхонтов, медико-ветеринарной энтомологии — А. С. Мончадский. Советская делегация работала без переводчиков, доклады зачитывались по-английски, по-французски или по-немецки. Кроме того, на секции палеоэнтомологии был зачитан доклад проф. Б. Б. Родендорфа (Москва), а на секциях морфологии и анатомии и систематики были зачитаны два доклада проф. Б. Н. Шванвича (Ленинград). Большинство докладов советских делегатов вызвало оживленные обсуждения.

При конгрессе было организовано 30 выставок— демонстраций материалов. Экспромтом возникла и выставка привезенных нашей делегацией советских изданий по энтомологии, которые мы передали в дар Энтомологическому обществу Канады.

Интерес представляли выставки смонтированных в пластмассе насекомых (H. E. Milliron, США; B. Hocking, Канада), напоминающие работы Ю. М. Залесского у нас, аппаратура для киносъемки питания мух цеце (R. M. Gordon, Англия), комплект изданий по насекомым Мадагаскара (R. Paulian), прибор для автоматического учета амбарных вредителей — «автотрефон» (J. Stainley, Канада) и др. Румынская

[1] Доклады советских делегатов опубликованы в «Энтомологическом обозрении», № 3, 1956. Этот номер специально посвящен конгрессу и содержит приветствие ему от Всесоюзного энтомологического общества (на русском и английском языках). Часть тиража этого журнала была распределена между участниками конгресса.

Народная Республика продемонстрировала новые достижения отечественной энтомологии. Интересной была выставка современных оптических приборов, применяемых в биологии.

По установившейся традиции эмблемой каждого энтомологического конгресса служит изображение какого-либо насекомого. Эмблемой X конгресса был контурный рисунок примитивного ортептероида Grylloblatta campodeiforme Walker (рис. 4) — вида, встречающегося только в Канаде. На конгрессе демонстрировались живые гриллоблатты и была смонтирована панорама типичного местообитания этого насекомого, живущего в гнилой древесине в Скалистых горах в условиях сурового климата.

Следует отметить, что лишь немногие энтомологи Канады знали, что другая форма Grylloblattoidea — Grylloblattina djakonovi B.-Bienko описана Г. Я. Бей-Биенко с Петрова острова, где она была найдена в гнилом пне А. М. Дьяконовым.

Во время конгресса в специальном помещении непрерывно демонстрировались фильмы по разным вопросам энтомологии — как оригинальные, созданные участниками конгресса, так и коммерческие — технические, популярные, видовые.

Большой интерес представляла возможность обмена мнениями по основным проблемам энтомологии между коллегами, работающими в близких областях. Устроители конгресса предусмотрели необходимость встреч в непринужденной обстановке, и, кроме заседаний, были организованы различные приемы, «чай у Президента» и так называемые smokers, на которых встречались энтомологи близкого профиля, причем, конечно, не только курящие! Во время таких встреч участники конгресса в дружеской обстановке могли ближе знакомиться с работами друг друга — завязались новые знакомства, новые тесные научные связи.

Перед окончанием работы конгресса для составления резолюции Президентом конгресса была сформирована специальная комиссия под председательством проф. В. Б. Уигглсуорса (Англия). На заключительном собрании членов конгресса были приняты подготовленные комиссией резолюции о вынесении благодарности всем лицам и организациям, способствовавшим проведению конгресса и экскурсий, составлено приветствие постоянному почетному президенту — инициатору международных конгрессов престарелому К. Йордану, речь которого, записанная на магнитофоне, снова была воспроизведена, и принято решение о сроке и месте следующего конгресса. По приглашению энтомологов Австрии XI конгресс соберется в Вене в 1960 г. Оргкомитет в Австрии будет возглавлять д-р К. Шедль (Вена).

После окочания работы конгресса большинство делегатов приняли участие в экскурсиях. Было предложено семь различных маршрутов в разные части страны.

Советская делегация приняла участие в экскурсии, организованной в район Южного Онтарио. Этот маршрут, занявший 7 дней, позволил нам ознакомиться с наиболее хорошо оборудованными лабораториями (энтомологическим учреждениям Канады посвящена специальная статья в № 3 «Известий АН СССР, серия биологическая» за 1957 г.). Кроме того, участники конгресса имели возможность ознакомиться с энтомологическими учреждениями Оттавы. Экскурсия в Оттаву, как и экскурсия в Квебек, была организована во время заседаний конгресса. Экскурсия по стране в обществе примерно 60 делегатов от разных стран позволила нашим делегатам еще ближе познакомиться со многими из попутчиков. Один из наших спутников — молодой американец — сказал, расставаясь с нами в конце поездки, что для него самым интересным на конгрессе было знакомство с советской делегацией, что «советские ученые — эрудированные, симпатичные и простые люди, а не такие, как о них пишут в наших газетах». Это непосредственное, искреннее и душевное высказывание было лучшим показателем отношения к нам со стороны наших зарубежных коллег!

В заключение считаю приятным долгом выразить от имени советской делегации искреннюю благодарность Президенту конгресса д-ру Томсону (W. R. Thompson), вице-президентам д-ру Глену (R. Glen) и Овила Фурнье (Rev. Ovila Fournier), секретарю конгресса г-ну Даунсу (J. W. Dawnes), д-ру Хертигу (H. Hurtig), члену комитета д-ру Мартин (Helen Martin) и всем организаторам конгресса, со стороны которых члены советской делегации всегда встречали самое внимательное и радушное отношение.

Литература

Энтомологическое обозрение, 1956, т. XXXV, вып. 3 (доклады представителей советской делегации).

Abstracts, Tenth Int. congress of entomology (mymeographed), Ser. 1—15, Montreal, Canada, 1956.

Extermination of Pests..., The Gazette, Montreal, 17.VIII 1956.

Léger J. M., 1956. Travaux scientifiques de l'Occident connus et appréciés en URSS, La Presse, Montréal, 17.VIII 1956.

Martin H. u. Schmallman B. N., 1956. Die Hauptprobleme der angewandten Entomologie in Kanada, Anz. f. Schädlingsk., XXIX Jg., Hft. 8 (West. Deutschland).

Programme, Tenth Int. congress of entomology, Montreal, August 17—25 1956 Runge Press Ltd., Ottawa.

Russian among 1500 here for Congress, The Montreal Star, 16.VIII 1956.

Thompson W. R., 1956. The International congresses of entomology, Canad. Entomologist, vol. LXXXVIII, No. 7.

Краткие сообщения

Шлугер Е. Г., Мищенко Н. К. О находке представителя нового для фауны СССР рода Schoengastiella Hirst, 1915 (Acariformes, Trombidiidae) 455
Месс А. А. Москиты на Северном Кавказе 457
Гоголь В. А. Систематические признаки гамбузии, акклиматизированной в Узбекистане 459
Яхонтов В. Д. Пролет промысловых водоплавающих птиц в среднем течении реки Колымы 462
Благосклонов К. Н. О питании и характере суточной активности крошечной бурозубки (Sorex tsherskii Ognev) 465
Рецензии 468
Хроника и информация 474

CONTENTS

Kuznetsov V. V. Perennial changes of biological properties in some of the invertebrates of the White Sea 321
Das S. M. Srivastava V. K. Quantitative studies on freshwater plankton of a fish-lake in India 328
Rodina A. G. Application of the radioactive tracer method for the solution of the food selectivity problem in aquatic animals 337
Raikov I. B. Nuclear apparatus and its reorganization during the fission cycle in the infusoria Trachelocerca margaritata (Kahl) and T. dogieli, sp. n. (Holotricha) 344
Borutzky E. V. Terrestrial Isopods in the South-East of the European part of the USSR 360
Rubtsov I. A. On the biological basing of the system of control measures against blackflies (Simuliidae) 373
Stebayev I. V. Orthoptera-fauna in the landscape of the principal watershed in the northern Ergeny 396
Edelman N. M. The application of Lymantria dispar L. food specialization as the basing of preventive measures 408
Reinhard L. V., Goritskaya V. V., Zabud'ko-Reinhard T. N. Effect of the total DDT-treatment, wood cutting in estuary forests and metereological factors on the population dynamics of the blood-sucking common malaria mosquitoes in the region of Kakhovka 421
Martino C. V., Karapetkowa M. S. Etude quantitative des relations nutritives chez les poissons 425
Belopolsky L. O. Certain adaptive peculiarities of propagation in marine colonial birds in the Arctic 432
Naumov N. P., Shilova S. A., Chabovsky V. I. The rôle of wild vertebrates in the natural nidi of the tick-borne encephalitis 444
Arkhangelsky P. P. On the paper of B. V. Dobrovolsky «On the insect names» 453

Notes and Comments

Schluger E. G., Myshchenko N. K. Finding of a representative of the genus Schoengastiella Hirst, 1915 (Acariformes, Trombidiidae), new to the fauna of the USSR 455
Mess A. A. Mosquitoes in the Northern Caucasus 457
Gogol' V. A. Systematic characters of Gambusia acclimatized in Uzbekistan 459
Yakhontov V. D. The flight of the game waterfowl in the midlle course of the Kolyma river 462
Blagosklonov K. N. On the feeding habits and character of daily activity of Sorex tsherskii Ognev 465

Reviews 468

Chronicle and Information 474

12

Т-02376 Подписано к печати 23.IV. 1957 г. Тираж экз. 2925 Зак. 3237
Формат бумаги 70 × 108¹/₁₆. Бум. л. 5. Печ. л. 13,7 Уч.-изд. л. 15,5

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

Цена 15 руб.